40

JAFFNA COLLEGE LIBRARY
10 APR 1951
VADDUKODDAI, CEYLON.

JAFFNA COLLEGE LIBRARY
10 APR 1950
VADDUKODDAI, CEYLON.

S. R. Muttukumaru

10. 8. 34.

ARCHIVES

RARE BOOKS SECTION

RARE BOOKS SECTION

CHEMISTRY,

PRACTICAL AND THEORETICAL,

BY

DAVID A. WELLS, A. M.;

RENDERED INTO TAMIL

BY

SAMUEL F. GREEN, M. D.,

WITH THE ASSISTANCE OF MEDICAL PRACTITIONERS

D. W. CHAPMAN AND S. SWAMINATHEN.

20591

PRINTED FOR THE

AMERICAN CEYLON MISSION.

Nagercoil:

LONDON MISSION PRESS.

1875.

R19463

540

Ar

PREFACE.

In the fog of false science, Auguration, Sorcery and kindred lies prowl among the Tamils, ceaseless and unrestrained.

Believing that the substitution of Chemistry for Alchemy; of Astronomy for Astrology; of History for Mythology; in short of true Science for the false, will clear the social and the moral air, this volume is sent forth.

May Jesus, the Sun of Righteousness own it, causing it to scatter the darkness, so that the rays of his Word may enter and give saving light to multitudes.

Readers as well as Translators are much indebted to the Author for most courteously and freely allowing his book to be used; and to the Publishers, for their liberality in furnishing the cuts on favorable conditions.

May such acceptance and success be vouchsafed, as shall gladden them, and all who have joined, in this gift to the Tamil people.

S. F. G.

☞ The Reader is referred to the commencement of the Glossary at the close of the volume, for remarks on Terminology.

முகவுரை.

இல்லாத சாஸ்திரமென்ற மப்பில் பதுங்கி தமிழருக்கு நாசமோசத்தை வருவிக்கும் சகுனம் சூனியம் முதலிய பொய்கள் தடையின்றி நித்தமும் உலாவுகின்றன.

ரசவாதத்துக்குப் பதிலாக பொருள்களின் கூறுகளைக் குறிக்கும் கெமிஸ்தமென்ற வித்தையையும்; சோதிடசாஸ்திரத்துக்குப் பதிலாக நட்சத்திரங்களின் தன்மைகளைச் சரியாய்ச் சொல்லும் வானசாஸ்திரத்தையும்; இல்லாத ராட்சதர் தேவதைகளைப் பற்றிய கதைகளுக்குப் பதிலாக உள்ள சரித்திரங்களையும்; சுருக்கிச் சொல்லுகில் பொய்யான கல்விக்குப் பதிலாக மெய்யான அறிவை தேசத்தில் நிறுத்துவது, ஊரிலும் ஆளிலும் உள்ள துரெண்ணம் பழக்கங்களை அகற்றுமென்று நம்பி விரும்புகிறபடியால் இப்புஸ்தகம் பிரசுரமாகிறது.

நீதியின் சூரியனாகிய யேசு இதை ஏற்றுக்கொண்டு அனேகர் மனசுள் தமது வாக்கின் கிரணங்கள் இரட்சண்ணியமாகச் செல்லத்தக்கதாய் இருளை அகற்றுவதற்கு இதை துணையாக்குவாராக.

இப்புஸ்தகத்தை உண்டாக்குகிறதற்கு இதின் ஆக்கியோன் தமது நூலை தாராளமாய்க் கொடுத்ததற்காகவும், இதிலுள்ள படங்களை பிரசித்தப்படுத்தினவர் மலிவாய்த் தந்ததற்காகவும், இதை வாசிக்கிறவர்கள் எல்லாரும் நன்றி சொல்வது கடன். அவர்களும் தமிழருக்கு இது வெகு மலிவாகக் கிடைக்கிறதற்கு உதவின மற்றவர்களும் மகிழும்படிக்கான நன்மை இதாலுண்டாக தேவன் அருளுவாராக.

ச. பி. கி.

கெமிஸ்தம்.

PRINCIPLES OF CHEMISTRY.

முகவுரை.

INTRODUCTION.

1. Matter. நீளம், அகலம், உயரத்துடன் பலரூபமாகவும் நமது புலன்களுக்குத் தோன்றும் எந்தப்பொருள்களும் சடப்பொருள்கள் எனப்படும்.

இயற்கையிலுள்ள பதார்த்தங்கள் எல்லாம் (பிராணி, தாவரம், லோகம்) என்னும் மூன்று வகுப்புகளில் அடங்கும். இவ்வகுப்புகளைச் சேர்ந்த வஸ்துக்கள் எண்ணிறந்தவைகளானாலும் அவை மிகச் சொற்ப தொகையான பூதியங்கள் சேர்ந்துண்டாயின.

2. Simple Substances. இன்னொரு வஸ்துவிலிருந்து பிறக்கக்கூடாததும் வேறுவகையான வஸ்துவாகப் பிரிக்கப்படக் கூடாததுமான தனிவஸ்துவுக்கு பூதியம் என்று பெயர்.

கெந்தகம், பொன், வெள்ளி, இரும்பு, அக்சிதம்[1], ஐருதம்[2] என்பவைகள் பூதியங்களுக்கு உதாரணங்களாகும். இவைகள் கூறுகளாகப் பிரிபடவாவது, வேறு பொருளாக மாற்றப்படவாவது, வேறு பொருள்களிலிருந்து உண்டாக்கப்படவாவது கூடாமலிருப்பதால் இவைகள் பூதியங்கள் எனப்படுகின்றன.

இதுவரையில் எந்தச் சத்தும் கெந்தகத்திலிருந்து கெந்தகத்தைவிட வேறு எந்த வஸ்துவையாவது, பொன்னிலிருந்து பொன்னைவிட வேறு எந்த வஸ்துவையாவது பிரித்தெடுத்ததில்லை. இவ்வஸ்துக்களை எந்த வகையாயாவது வெவ்வேறு வஸ்துக்களாய்ப் பிரிக்கக்கூடுமேயாகில் இவைகளை பூதியங்கள் என்று சொல்லக்கூடாது.

---

1 Oxygen. 2 Hydrogen.

நாம் அறிந்தமட்டுக்கு பூதியங்களின் தொகை அறுபத்து நாலு.

இப்பூதியங்கள் பூமியடங்கலும் சரிசமனுயிருக்கவில்லை. இவைகளுள் அனேகம் மிகவும் அரிதானவைகள்; கெமிஸ்தருக்கு[1] மாத்திரமே தெரியும். அறுபத்துநாலு பூதியங்களுள் பத்து பதினைந்து மாத்திரமே நம்மைச் சூழ இருக்கிற வாடிக்கையான வஸ்துக்கள் உண்டாவதற்கு சேருகின்றன.

பரமாணு அக்சிதம்[2] நீதருசம்[3] என்னும் இரண்டு பூதியங்களும், அவைகளுடன் காபன்[4], ஐருதம்[5] என்னும் பூதியங்களில் மிகச்சொற்பமும் சேர்ந்துண்டானது. பூமியின் மேற்பரப்பில் முக்கால் வாசியாய் இருக்கும் தண்ணீர் அக்சிதமும், ஐருதமும் சேர்ந்துண்டானது. அதில் கால் வாசியாயிருக்குந் தரையிலுள்ள மண்வகைகள் அக்சிதம், சிலிசியம்[6], அலுமினியம்[7], கல்சியம்[8], பதாசியம்[9], சோடதம்[10], குலோறம்[11], இரும்பு என்னும் எட்டுப் பூதியங்கள் சேர்ந்துண்டாயின. பிராணிகளும், தாவரங்களும் இப்படியே சொற்ப பூதியங்கள் சேர்ந்துண்டாகும்.

3. COMPOUND BODIES. வெவ்வேறுன பூதியங்களாகப் பிரிக்கப்படக்கூடிய பொருள் கலவைப்பொருள் எனப்படும்.

4. ATOMS. எந்தச் சடவஸ்துவும் பங்குகளாகப் பிரிபடக்கூடாத நுண்ணிய தூள்கள் திரள்வதால் உண்டானதென்று எண்ணுகிருர்கள். நுண்ணிய இத்தூள்களுக்கு அணுக்கள் என்று பெயர்.

அணுவை ஒருவரும் காணவில்லை. இருக்கிறதிலும் பார்க்க இன்னும் சிறிதாக்கப்படக்கூடாத சடபதார்த்த பங்கை புலன்களால் அறியவும் முடியாது. ஆகிலும் கொஞ்சக்காலங்களுள் ஆராய்வாய் நடத்திய கெமிஸ்த சோதனைகளினுல் சடபதார்த்தம் எல்லாம் பிரிக்கப்படக்கூடாத பங்குகளாகிய அணுக்கள் சேர்ந்துண்டாயின என்று சந்தேகமின்றி விளங்குகிறது. இதைப்பற்றி இந்நூலில் பின்னுல் சொல்லப்படும்.

தனிவஸ்துகளாகிய பூதியங்களுக்கு தனி அணுக்களும், கலவை வஸ்துகளுக்குக் கலவை அணுக்களுமுண்டு. ஒவ்வொரு வஸ்துவின் அணுக்களுடைய பாரம் வித்தியாசம் என்பது நிச்சயம். இவை பருமையிலும் ரூபத்திலும் வித்தியாசமாய் இருக்கவுங்கூடும்.

MOLECULES. பொருள்களின் மிக நுண்ணிய பங்கு. நுண் எனப்படும். நுண் ஒரு அணுவல்ல, பல அணுக்கள் சேர்ந்து உண்டானதாயிருக்கவேணும்.

---

1 Chemists. 2 Oxygen. 3 Nitrogen. 4 Carbon. 5 Hydrogen. 6 Silicium. 7 Aluminium. 8 Calcium. 9 Potassium. 10 Sodium. 11 Chlorum.

சடபதார்த்தத்தின் மிகச்சிறிய பகுதி மெத்த நுண்ணிய பங்குக ளாக பிரிந்தாலும், அப்பங்குகளையும் புலன்கள் ஆச்சரியமானவிதமாக மட்டிடும். உதாரணமாக, ஒரு கிறேன்[1] கஸ்தூரி தன் பாரத்தில் அதிகம் குறையாமல் ஓர் அறையிலுள்ள பரமாணுவை சில வருஷங்களுக்கு தன் சுகந்த அணுக்களால் நிரப்பிக்கொண்டிருக்கும். சரிகைக் கம்பிகளுக்குப் பொன் பூசுவதில் ஒரு அடி கம்பிக்குப் பூசும் பொன் ஏழு இலட்சத்து இருபதினாயிரத்திலொருபங்கு அன்சு[2]க்கு மேற்படாது. சரிகை செய்கிறவர்கள் இதை அறிந்து சரிகைக்கு விலை குறிக்கிறார்கள். ஒரு அடி கம்பிக்குப் பூசும் பொன் ஏழு இலட்சத்து இருபதினாயிரத்தில் ஒரு பங்கு அன்சு ஆனால், அக்கம்பியில் ஒரு இஞ்சை மூடும் பொன் எண்பத்தாறு இலட்சத்து நாற்பதினாயிரத்தில் ஒரு பங்கு அன்சாகவே இருக்கவேண்டும். ஒரு இஞ்சு நீளமான இந்தக் கம்பித்துண்டை நூறு துண்டுகளாகப் பிரித்தாலும் அத்துண்டுகள் ஒவ்வொன்றும் கண்ணுக்குத் தெரியும். அதாவது ஒரு அன்சு பொன்னில் எண்பத்தாறு கோடியே நாற்பது இலட்சத்தில் ஒரு பங்குதானும் கண்ணுக்குத் தெரிகிறது. பொருளை ஐந்நூறு மடங்கு பெருப்பித்துக் காட்டுகிற சூக்குமாட்சி[3]யைப் பிடித்துப் பார்த்தால் ஒரு அன்சு பொன்னில் நாற்பத்து மூவாயிரத்து இருநூறு கோடியில் ஒரு பங்கையும் தெளிவாய்க் காணலாம். பரும் பொற்கட்டிக்குள்ள தன்மைகள் இலட்சணங்கள் எல்லாம் நுண்ணிய இப்பங்குகளில் ஒவ்வொன்றுக்கும் இருக்கும்.

இங்கிலிஷ் கெமிஸ்தர் ஒருவர் சில வருஷங்களுக்குமுன்னே சடபதார்த்தத்தில் எவ்வளவு சிறிய பங்கை கண்ணாடி இல்லாமல் காணலாம் என்று நிதானிக்கிற நோக்கத்துடன் கண்ணுக்குத் தைக்கக்கூடிய துகள்களையுடைய ஓர் பொருளைக்கூட்டி அதைத் திரும்பத்திரும்பப் பிரித்து இலட்சங் கோடியில் ஒரு பங்கு கிறேனை கண்ணால் துலாம்பரமாய்க் காணக் கூடுமென்று முடிவுபண்ணினார்.

5. Porosity. எவ்வஸ்துவிலும் அணு வோடு அணு அண்டவில்லை என்பது வித்துவான்களுடைய எண்ணம். ஆதலால் அணுக்களிடையிலே வெளிகள் இருக்கவேண்டும். இப்படி இருக்கும் வெளிகள் போறுகள்[4] என்னப்படும். இப்படியே வஸ்துவிலுள்ள அணுக்கள் வெறும் வெளிகளாற் பிரிந்திருக்குந் தன்மைக்குப் போறுமை[5] என்று பெயர்.

அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று அணைந்திராதபடியால்தான் எவ்வஸ்துவும் அமுக்கத்துக்குச் சிறுப்பது. இரண்டு அணுக்கள் ஒரே சமயத்தில் ஒரே இடத்திலிருப்பது கூடாதாகையால் அமுக்கத்தால் வஸ்துவின் பருமை எவ்வளவு குறைந்ததோ அவ்வளவு இடமும் அது சிறுப்பிக்கப்படுமுன் அணு இடை வெளிகளாயிருந்திருக்கவேண்டும். மேலும் பொருள்கள் எல்லாம் காங்கைக்கு விரிந்து குளிருக்குச் சுருங்குகின்றன. அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று அணைந்திருந்தால் பொருள்கள் இப்படி விரியவும் சுருங்கவும் மாட்டா.

1 Grain. 2 Ounce. 3 Microscope. 4 Pores. 5 Porosity, சாந்தரம்.

சத்துள்ள அலக்காலையும் தண்ணீரையும் சரிசரிபிரமாணமாய்க் கலக்க, அவை அளவில் குறைவதால் நீர்வஸ்துவின் அணுக்களுக்கிடையிலே வெளிகள் உண்டென்று அறிந்துகொள்ளலாம்.

6. INERTIA. சடப்பொருள் தன் நிலைமையிலாவது உருவத்திலாவது தானாய் மாறக்கூடாத தன்மையுடையது. அசைவின்றி ஓய்வாய் இருக்கும் பொருள் தானாக அசையத் துவங்கமாட்டாது. அசைவிலிருக்கும் பொருள் தானாக நின்றுவிடவும் மாட்டாது. இத்தன்மைக்கு இனேஷம்[1] என்று பெயர். பொருளின் அசைவுக்கு, ஆற்றிக்கு, அல்லது அதின் நிலைமையில் வேறேதேன் மாறுதலுக்கு காரணமாக அப்பொருளைத் தவிர்ந்த சத்து ஒன்று இருக்கவேண்டும்.

சடவஸ்துக்களில் காணும் மாறுதல்கள் எல்லாவற்றுக்கும் காரணமாக அவைகளை ஆளும் சத்துக்கள் சில உண்டென்று ஒத்துக்கொள்ளுகிறோம்.

7. FORCE. சடப்பொருளில் அசைவையாவது, மாறுதலையாவது உண்டாக்குகிற அல்லது தடுக்கிறதாகிய எதுவும் சத்து என்று சொல்லப்படும்.

சடப்போருள்களில் நடக்கிறதாக நாம் காண்கிற மாறுதல்கள் எல்லாவற்றுக்கும் பின்வருபவைகளே காரணங்களாகும். அவை கிருவிதம்[2], நுண்சத்துகள், வெளிச்சத்தினாலும் காங்கையினாலுமுண்டாகிற சத்துகள், மின்சாரம் காந்தம் என்பவற்றின் இழுக்குஞ்சத்தும் தள்ளுஞ்சத்தும், பிராணி தாவரங்களுக்கு மாத்திரம் உரிய சீவ சத்து என்பவைகளே.

இச்சத்துகளின் உண்மையான தன்மை நமக்குச் சற்றுகிலும் விளங்காது. இவைகளின் பெறுபேற்றை நாம் காண்கிறபடியால் இவைகள் இருக்கின்றனவென்று எண்ணுகிறோம். இவைகள் சடத்துக்குரிய இலட்சணங்களோ, எங்கும் பரந்திருக்கிற பாரமற்ற சூக்குமமான சடத்தின் பேதங்களோ என்று இதுவரையில் முழுதும் தெரியவில்லை. இச்சத்துக்கள் சடங்களல்ல, சடத்தின் இலட்சணங்களென்பதே தற்காலத்திலுள்ள பொதுவான கோட்பாடு.

8. GRAVITATION. சடப்பொருள்கள் எல்லாம் ஒன்றையொன்று நாடியிழுக்கும் சத்துள்ளவைகளாயிருக்கின்றன: இச்சத்துக்குக் கிருவிதம் என்று பெயர். கிருவிதம் சகல சடப்பொருள்களிலும் எத்தூரத்திலும் எப்போதும் சேஷ்டிக்கிறதினால் மற்றெல்லாச் சத்துக்களுக்கும் வித்தியாசமானது.

---

1 சடதை. 2 Gravity, கரிமம்.

கிருவிதம் ஆகச் சிறிய நுண்ணுக்கும், பூமி சூரியன் முதலிய ஆகப் பருத்த சடப்பொருளுக்கும் ஒரேசரியாயுண்டு. இது சூரியன் முதலிய கிரகங்களைத் தங்கள் சுற்றோட்டத்தில் ஒழுங்காக்குகிறது. இதினால்தான் பொருள்கள் உயரத்திலிருந்து விழுவது.

பூமிக் கிருவிதம் என்பது பூமியிலுள்ள பொருள்கள் எல்லாவற்றையும் அதின் மையத்தைநோக்கி இழுக்கும் சத்து.

இச்சத்தின் அளவு, அதாவது பொருள் பூமியின் மையத்தைநோக்கி இழுபடும் பெலன் பாரம் எனப்படும்.

பூமி பொருள்களை இழுக்குஞ் சத்து அப்பொருளில் சேர்ந்திருக்கும் அணுக்களின் தொகைக்குத் தக்கதாக இருக்கும். பாரம் என்பது அச்சத்தின் அளவேயாதலால் அணுக்கள் அதிகமாகச் சேர்ந்த பரும்பொருள் பெலனாக இழுக்கப்பட்டு அதிக பாரமுள்ளதாயிருக்கும்; அணுக்கள் குறைவாய்ச் சேர்ந்த சிறு பொருள் குறைவாய் இழுக்கப்பட்டுக் குறைந்த பாரமுடையதாயிருக்கும். இவ்விழுப்பின் வித்தியாசம் ஒரு பொருளைக் கனம் என்றும், இன்னொன்றை இலேசென்றும் சொல்வதில் காட்டப்பட்டிருக்கிறது.

9. Varieties of Force. சத்தின்பேதங்கள். நுண்சத்துகள், பொருளில் ஒன்றுக்கொன்று கிட்டவிருக்கிற மிக நுண்ணிய பங்குகளாகிய நுண்களில் சேஷ்டிக்கிறபடியால் மற்ற எந்தச் சத்துக்களுக்கும் வித்தியாசமாகும். இவை சிலவேளை உட்சத்துகள் என்று சொல்லப்படும்.

காங்கை, வெளிச்சம், மின்சாரம், காந்தம் என்பவற்றுலுண்டாகும் சத்துகள் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான தன்மையுடையவைகளாய் அந்தந்த வகையான சடப்பொருள்களில் வித்தியாசமாய் சேஷ்டிக்கின்றன. இவைகள் கிருவிதத்தைப்போல ஓயாமலும் எத்தூரத்திலும் சேஷ்டிக்கிறதில்லை. இவைகள் அளவிடக்கூடிய தூரங்களுக்கு பொருள்களில் சேஷ்டிக்கிறதினாலேயே நுண்சத்துகளுக்கு வித்தியாசமாய் இருக்கின்றன.

மேலே சொன்னபடி சடபதார்த்தத்தில் சேஷ்டிக்கும் சத்துக்கள் எல்லாம் வெவ்வேறாயும் ஒன்றில் ஒன்று சாராதவைகளாயும் இருக்கின்றனவென்பது நிச்சயமல்ல. இவைகள் ஒன்றோடொன்று நெருங்கிய சேர்த்திக்கையுள்ளவைகளாய் இருக்கின்றன. இவைகளில் சில ஒரேயடியான சத்தின் வெவ்வேறு தோற்றங்களென்று எண்ணுவதற்கு நியாயம் உண்டு.

10. Molecular Forces. நுண்சத்துகள் என்பதில் பிரதானமாய் நாலு வகையான சத்துத்தோற்றங்களாகிய இழுப்பு

வகைகள் அடங்கும். இவை கொவீசம்[1], அடீசம்[2], வேற்றம்[3], நாட்டம்[4] என்பவைகள்.

இச்சத்துகளுக்குத் தன்தனக்குரிய வித்தியாசம் இருந்தாலும் இவைகள் எல்லாம் ஆகக்கிட்டுமானத்தில் மாத்திரம் சேஷ்டிக்கிறதில் ஒத்திருக்கின்றன. பொருளில் நுண்கள் சற்றேனும் ஒன்றுக்கொன்று விலகி இருந்தால் அவைகள் இச்சத்துகளால் இழுக்கப்படுவதில்லை.

11. Cohesion. பொருளின் அணுக்களை ஒருமிக்கக்கட்டும் சத்துக்குக் கோவீசம் என்று சொல்வது.

இச்சத்தினலேயே இரும்பு, மரம், கல் முதலியவற்றின் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று பற்றி ஒன்றாய்ச் சேர்ந்திருக்கின்றன.

ஒரு பொருளைக் கையால் இரண்டாய்ப் பிரிப்பதற்கு வேண்டிய பெலன் அப்பொருளின் அணுக்களைக் கட்டும் கொவீசசத்தின் அளவேயாகும்.

ஒரு பொருளை நுண்களாகப் பிரித்தால் பெரும்பாலும் அந்நுண்களை மறுபடி கொவீசத்தால் ஒன்றப்பண்ண முடியாது. ஒரு தடியையாவது கல்லையாவது தூளாக்கியபின் அதின் தூள்களை முன்னிருந்த ரூபமாய்ச் சேர்த்து முன்போல ஒன்றப்பண்ண ஏலாது.

ஆனாலும் சில பொருளின் பிரிந்த துண்டுகளை சில வழிவகையால் மறுபடியும் ஒன்றப்பண்ணலாம். இரும்புத்துண்டுகளைக் கடுஞ்சூடாய்க் காய்ச்சி அணைத்து அடிக்கிறதினல் அவை ஒன்றாகப் பற்றும். இதினல் இரும்பின் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று பற்றத்தக்கதாக நெருங்குகின்றன. இப்படி ஒன்றிக்கும் தன்மை வெள்டித்தல்[5] என்னப்படும். இது இரும்பு, பிலாடினம்[6] என்னும் இரண்டு லோகங்களுக்கு மாத்திரம் உண்டு.

12. Adhesion. வெவ்வேறான பொருள்களை ஒன்றோடொன்று ஒட்டப்பண்ணுஞ் சத்து அடீசம் எனப்படும்.

மரம் முதலியவைகளோடு புழுதி ஒட்டிக்கொள்வதும், சுண்ணக்கட்டியாலாவது, கரிக்கட்டியாலாவது சுவரில் எழுதும்போது அவைகளில் தேய்ந்த துகள் சுவரில் அடையாளமாக ஒட்டிக்கொள்வதும், பிசினல் இணைந்த இரண்டு தடிகள் பிரியாமல் இருப்பதும் இச்சத்தினல்தான்.

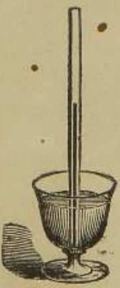
13. Capillary Attraction. வைரப்பொருள்கள் நீர்ப்பதார்த்தங்களை இழுக்கும் சத்து ஒன்று உண்டு. இதற்கு வேற்றமென்று பெயர்.

---

1 Cohesion, ஐக்கம். 2 Adhesion, ஒட்டல். 3 Capillary Attraction. 4 Affinity. 5 Welding. 6 Platinum.

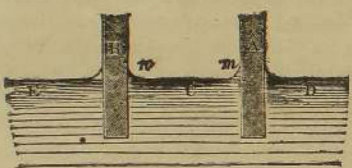
வேற்றம் என்ற இழுப்பைக் காட்டுவதற்கு நுண்ணிய உட்டுளையுள்ள சிறு கண்ணாடிக் குழலின் தலைப்பை மை கலந்த தண்ணீரில் புதைக்க தண்ணீர் அக்குழலிலேறி பாத்திரத்தி லுள்ள தண்ணீரின் மட்டத்துக்கு மிதக்க நிற்கும். 1-ம் படத்தில் இதைப் பார்க்கலாம்.

1-ம் படம்.



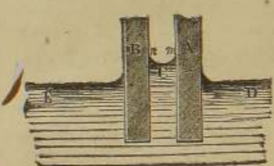
நுண்ணிய குழல்களில் தண்ணீர் ஏறும் உயரம் அவைகளின் உட்டுளையின் சிறுமைக்குத்தக்கதாகக் கதிக்கும்

2-ம் படம்.



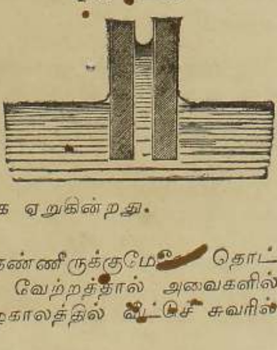
பின்னால் வரும் சோதனையால் இது நன்றாய் விளங்கும். 2-ம் படத்தில் காண்கிறபடி A B என்ற இரண்டு கண்ணாடித்தகடுகளை ஒன்றுக்கொன்று சற்றே தள்ளிநிற்கத் தக்கதாக தண்ணீரில் நிறுதிட்டமாய் வைத்தால் தண்ணீர் தகடுகளோடு அணைந்திருப்பதாகிய *m n* என்ற நிலையங்களில் சற்றே மிதந்து நிற்கும். ஆகிலும் தகடுகளுக்குச் சற்றே தள்ளி E C D என்ற இடங்களில் எல்லாம் தண்ணீர் ஒரே மட்டத்தில் நிற்கும்.

3-ம் படம்.



3-ம் படத்தில் காண்கிறதுபோல A B என்ற தகடுகளை அணுகக் கொண்டுவந்தால் *m n* என்ற வளைவுகள் பிறைபோல் சந்திக்க, தகடுகளுக்கு இடையிலுள்ள தண்ணீர் பாத்திரத்துக்குள்ளே இருக்கும் E D என்ற மட்டத்திலும்பார்க்க மிதந்துநிற்கும். 4-ம் படத்தில் காண்கிறது போல் தகடுகளை இன்னும் கிட்டக்கொண்டுவந்தால் அவைகளுக்கிடையிலுள்ள தண்ணீர் இன்னும் மிதந்தேறும். இது, நீரை ஏறப்பண்ணுஞ் சத்து தகடுகளின் அல்லது குழலின் பக்கங்கள் ஒன்றுக்கொன்று கிட்டுகிறதற்குத் தக்கதாய்க் கதிக்கும் என்ற விதிப்படி நடக்கிறது.

4-ம் படம்.



வாடிக்கையான அனேகம் சம்பவங்கள் வேற்றத்துக்கு உதாரணங்களாகும். விளக்குத்திரிநுனியில் ஏறுகிற எண்ணெய் இரண்டு மூன்று இஞ்சுக்குப் பதிய இருந்து திரிவழியாக ஏறுகின்றது.

கடற்பஞ்சை அல்லது சீனிக்கட்டியை தண்ணீருக்குமேல் தொட்டாப்போல் பிடித்துக்கொண்டால் தண்ணீர் வேற்றத்தால் அவைகளில் ஏறி அவைகளை ஏகத்துக்கு நனைக்கும். மழைகாலத்தில் வீட்டுச் சுவரில் தண்ணீர் ஊறி ஏறும்.

14. **Affinity**. வெவ்வேறு இனமான பொருட்களின் அணுக்களை புதிய இலட்சணங்களுள்ள கலவைப் பொருளாகச் சேர்க்கும் நுண்சத்து நாட்டம் எனப்படும்.

உதாரணமாக, அக்சிதம் இரும்புடன் சேர, இரும்புக்கும் அக்சிதத்துக்கும் முழுதும் வேற்றுமையான தன்மையுள்ள பொருளாகிய கறள் உண்டாகும். அப்படியே தோற்றத்தளவில் பரமாணுவிலிருந்து பகுத்தறியக்கூடாத வாயுப்பொருள்களாகிய அக்சிதமும், ஐருதமும்[1] சேர்ந்து தண்ணீர் உண்டாகும்.

இனமற்ற பொருள்களின் அணுக்கள் நாட்டத்தால் சேர்வதினால் உண்டாகும் கூட்டுப்பொருள் அதில் சேர்ந்த பொருள்கள் எவற்றிற்கும் வித்தியாசமான தன்மையுள்ளதாகும். நாட்டத்தாலாகும் கலப்பு உப்பும் மணலும் அல்லது பாலும் தண்ணீரும் சேர்வதுபோன்ற கலவைகள்போல் இராது. அடீசத்தாலும், வேற்றுத்தாலும் இனமற்ற நுண்கள் இணைந்து சேருமாயினும் அப்படி சேர்ந்த நுண்களின் தன்மையாவது இலட்சணங்களாவது மாறமாட்டாது. நாட்டத்தினால் ஒன்றாகச் சேர்ந்த நுண்களின் அணுக்களோ, தம் இலட்சணங்களில் முற்றாய் மாறும். இப்படி மாறுவதால் முழுதும் வித்தியாசமான இலட்சணங்களையுடைய கூட்டுப்பொருள் உண்டாகும்.

கிருவிதத்தையுடையவும் நுண்சத்துகளுடையவும் செயலை விளக்குவதற்கு தண்ணீர் நல்ல உதாரணமாகும். தண்ணீரில் ஒரு அணு உண்டாவதற்கு அதின் பூதியங்களாகிய அக்சிதம், ஐருதம் என்பவற்றின் அணுக்கள் நாட்டம் என்னும் சத்தால் ஒன்றாகச் சேர்க்கப்படும். இப்படி உண்டான தண்ணீர் அணுக்கள் கொலீசத்தால் துளிகளாகச் சேருகின்றன. அடீசத்தால் தண்ணீர் மற்றும் பொருள்களை நனைக்கின்றது. வேற்றுத்தால் தண்ணீர் ஊறி ஏறுகின்றது. கிருவிதத்தால் தண்ணீர் மழையாக விழுகின்றது; அருவி ஆறுகளில் ஓடுகின்றது.

15. **Repulsion**. எப்பொருளில் சேஷ்டிக்கிற பலவகையான நுண்சத்துக்களை எதிர்க்கிறதும் அதின் அணுக்களைப் பிரிக்கிறதுமாகிய தன்மையுள்ள தள்ளல்[2] என்னும் சத்து ஒன்று உண்டு.

ஒரு பொருளை அமுக்கி ஒடுக்குவதில் காணும் உதைவு அதின் அணுக்கள் வழியாய்ச் செறிந்திருக்கும் தள்ளல் என்னும் சத்தினால் உண்டாகின்றது. பொருளை அமுக்கி ஒடுக்குவதற்குவேண்டிய பெலன் தள்ளல் என்னும் சத்துக்கு அளவாகும்.

இலையில் விழுந்திருக்கும் பனித்துளி அவ்விலையோடு அணைந்திராமல் தள்ளல் என்னும் சத்தினால் அதற்குச் சற்றுத் தூரத்தில் நிற்கும். ஒன்று சற்றே குவிவும் மற்றது தட்டையுமான இரண்டு கண்ணாடித் தக்டுகளை ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக அடுக்கிவைத்து ஒரு சதுர இஞ்சுக்கு ஆயிரம் இருத்தல் பாரமுள்ள சத்தோடு அவைகளை அமர்த்தினாலும் அவைகளுக்கிடையில் நாலாயிரத்து நானூற்றைம்பதில் ஒரு பங்கு இஞ்சு தூரம்

1 Hydrogen. 2 ரீபல்சம்.

இருக்குமென்று நுட்பமான சோதனைசெய்து கண்டிருக்கிறார்கள். கொஞ்ச வாயுவை நெருக்கிக்கொண்டு பின்பு நெருக்கம் எல்லாவற்றையும் எடுத்துப்போட்டு அதை விரியவிட்டால் அது எல்லையின்றி விசாலித்து காணக்கூடிய வெறும் வெளிகளை எல்லாம் நிரப்பும். இப்படி சம்பவிப்பது எந்தச் சடப்பொருளுக்கும் உரிய தள்ளல் என்னும் சத்தினாலேயே.

எந்தச் சடப்பொருளுடையவும் அணுக்களை ஒன்றுக்கொன்று விலத்துவதாகிய தள்ளல் என்னும் சத்து பிறிதான ஓர் சத்தோ அல்லது அனல் மின்சாரம் என்பவைகளின் தனித்தனிச் சேஷ்டையினாலாவது அவைகள் இரண்டினதும் சேஷ்டையினாலாவது உண்டானதோ என்று வரையறவாய் விளங்கவில்லை. சடப்பொருள்களில் அனல் ஏறும்போது அது அவைகளின் அணுக்களை ஒன்றுக்கொன்று தள்ளி கொவீசம் என்னும் சத்துக்கு எதிராகும்.

16. Elasticity. பொருள்களின் இழுக்குஞ்சத்து தள்ளுஞ்சத்து இரண்டும ஒருமிக்கச் சேர்ந்து சேஷ்டிப்பதாலாகும் பேறு இலாஸ்திகம்[1] எனப்படும். பொருள்களைச் சுருக்கின அல்லது விரித்த சத்து நீங்க அவைகள் தாங்கள் முந்திய ரூபத்துக்கும் பருமைக்கும் எவ்வளவு சுறுக்கில் வருகிறதோ அவ்வளவாய் அவைகளில் இலாஸ்திக தன்மையுண்டு.

17. Three Conditions of Matter. இழுக்குஞ்சத்தாவது தள்ளுஞ்சத்தாவது மேலாடியிருப்பதற்குத் தக்கதாக எல்லாப் பொருள்களும் வைரம், நீர், வாயு என்னும் மூன்று நிலைகளில் ஏதும ஒன்றை அடையும்.

18. Solids. அணுக்கள் கொவீசம் என்னும் சத்தால் பெலனாகச் சேர்ந்து நிலையான ரூபத்தைக்கொண்டு உண்டாகும பொருள் வைரப்பொருள் எனப்படும்.

கொவீசம் என்னுஞ் சத்துமாத்திரமே சடபதார்த்தத்தை ஆளுமெனில் பொருள்களெல்லாம் இன்னொன்றினாலும் பிரிக்கக்கூடாத கவரிப்பும், கடிமையும், இறுக்கமும் உள்ளவைகளாக இருக்கும்.

19. Liquids. நுண்கள் ஒன்றிலொன்று இலகுவில் அசையத்தக்கதாக கொவீசம் என்னும் சத்தால் இலேசாய்ச் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் பொருள் நீர்ப்பொருள்[2] எனப்படும்.

ஆகையால் நீர்ப்பொருள் தான் நிற்கும் ஏனம் இடம் என்பவைகளின் வடிவத்தை அடைவதொழிய, வேறொரு நிலையான வடிவத்தை அடையமாட்டாது.

20. Gases. நுண்கள் கொவீசம் என்னும் சத்தால் சேர்க்கப்படாமலிருக்கிற இசிவுள்ள வஸ்து வாயுப்பொருள்

---

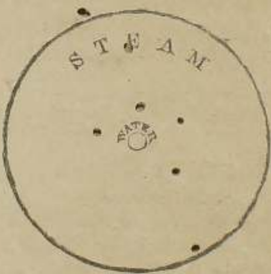
1 இசிவு. 2 லிக்குயிதம்.

எனப்படும். கிருவிதம் என்னும் சத்து வாயுப்பொருள்களை ஆளாவிட்டால் அதின் நுண்கள் ஒன்றுக்கொன்று ஆகந்துலைந்து விடும்.

வாயுப்பொருள்கள் பெரும்பாலும் கண்ணுக்கு தோன்றுவதில்லை. இவைகள் அசைவாட்டமின்றி இருக்கையில் பரிசத்துக்குத் தெரிவதும் இல்லை. நம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் பராமாணு இதற்கு உதாரணமாகும். வாயுக்களை இயற்றுக்களில் அடைத்துவைத்திருக்கலாம். இயற்றிலுள்ள தண்ணீரை அல்லது வேறு பொருள்களை இவைகள் புறப்படுத்தி தாம் அந்த இடத்தில் இருக்கும். இதினால் வாயுக்கள் காணப்படாதிருந்தாலும் அவைகள் உண்டென்பதும், அவைகள் இருக்கும் இடத்தில் இன்னொரு பொருள் இருக்க வொலாதென்பதும் விளங்குகின்றது.

21. CHANGE OF CONDITION. சடப்பொருள்களில் மிகுதியானவைகள் வைரமாயிருந்து மறுபடி நீராகவும் மறுபடி வாயுவாகவும் மாறக்கூடியவைகள். வைரப்பொருள்களுக்குள்ள கொவீசச் சத்து அதிகம் பெலன். அவைகளுடைய நுண்கள் இடம்பெயராமலிருப்பதினால் அவைகளின் வடிவம் வலிய மாருமலிருக்கின்றது. வைரப்பொருளில் சூட்டேற்றினால், உதாரணமாக கெந்தகக் கட்டியையாவது ஐசுக்[1]கட்டியையாவது உருக்கினால், அவைகளின் நுண்களைக் கட்டியிருக்கிற கொவீசச் சத்தின் பெலன் குறைந்து, தள்ளுஞ்சத்து மேற்படுவதால் அவ்வைரப்பொருளின் நுண்கள் ஒன்றுக்குள் ஒன்று இடாடத்தக்கதாய் வரும். இதையே உருகுகிறது அல்லது நீராகிறது என்று சொல்வது. நீர்களில் கொவீசச் சத்தும் தள்ளுஞ்சத்தும் ஒன்றுக்கொன்று கிட்டத்தட்ட சமம். அதிக சூட்டேற்றினால் கொவீசச் சத்து அழிய தள்ளுஞ்சத்து அதிகரித்து நீர் வாயுவாகும். வாயுவில் நுண்கள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று தலைக் குஞ்சார்பை அடையும். இதற்கு மாறுன செயலால் அதாவது காங்கையை நீக்குவதினால் தள்ளுஞ்சத்து குறைந்து அல்லது அழிந்து கொவீசச்சத்து மறுபடி மேலாட, பொருள் முந்திய நிலைகளை அடைந்து முதல் நீராகி பிற்பாடு அவக்கத்திற்போல் வைரப் பொருளாய்விடும்.

5-ம் படம்.



காங்கையால் பிறக்கும் தள்ளுஞ்சத்தை தண்ணீர் ஆவியாய் மாறுதலில் தலாம்பரமாய்க் கண்டுகொள்ளலாம். ஒரு சதுர இஞ்சு தண்ணீரை ஆவியாக்கினால் அதின் நுண்கள் ஒன்றுக்கொன்று தலைக்க, நீராவி தண்ணீரைப்பார்க்க 1700 மடங்கு பெரிதாகும். தண்ணீரின் பருமைக்கும் அதிலிருந்து உண்டாகும் ஆவியின் பருமைக்குமுள்ள பிரமாணத்தை 5-ம் படத்தில் பார்க்கவும்.

22. ETHER. மேலே சொன்ன வைரம், நீர், வாயு என்னும் மூன்று பொருணிலைகளையும் தவிர இன்னும் ஓர் சடபதார்த்த நிலையுண்டென்று தற்கால பரிசோதனைகளால் தெரியவருகிறது. கிரகங்களுக்கும்,

---

1 Ice.

மற்றும் வானசோதிகளுக்கும் இடையிலுள்ள வெளிகளடங்கலும் பொருள்களின் நுண்களுக்கிடையிலுள்ள வெளிகளடங்கலும் நாலாவதாகிய. இந்நிலையை உடையதும் மிக ஐதும் பாரமற்றதும் அதிக இசிவுள்ளதுமான ஓர் பதார்த்தம் நிரவியிருக்கிறதென்று எண்ணுகிறார்கள். இதை ஈதர் என்று சொல்வது. இது பரமாணுவைப்போல அசையக்கூடியதும் அசைக்கப்படக்கூடியதும் மற்றவைகளை அசைக்கக்கூடியதுமாகும். சத்தமிடும் பொருளால் பரமாணுவிலுண்டான அசைவுகளால் சத்தம் பிறப்பதுபோலவே ஈதரில் இப்படிப்பட்ட அசைவுகள் வாடிக்கையான நிலைகளையுடைய சடப்பொருள்களில் தாக்கி காங்கை வெளிச்சம் மின்சாரம் முதலியவற்றை பிறப்பிக்கின்றன என்று நினைக்கிறார்கள்.

23. MATTER INDESTRUCTIBLE. எவ்வகைச் செயலினாலும் சடபதார்த்தத்தில் ஒரு நுண்ணையும் உண்டாக்கவாவது அழிக்கவாவது மனுஷனால் ஏலாதென்று பரிசோதனைகள் ஆராய்வுகள் எல்லாவற்றினாலும் விளங்குகிறது. படைக்கும் வல்லமையும் அழிக்கும் வல்லமையும் தேவனுக்கு மாத்திரமே உரியன. பூமியிலிருக்கிற சடபதார்த்தத்தின் அளவு குறைபத்தக்கதாக அதில் ஒரு நுண்ணுவது அழிந்து அற்றுப்போகவில்லை.

ஒரு பொருள் எரியும்போது அது உருவத்திலும் நிலையிலும் மாறுகிறதேயன்றி அதில் ஒரு அணுவும் அழிந்து அற்றுப்போகிறதில்லை. ஒரு பிராணியாவது தாவரமாவது செத்துப் பதனழியும்போது முன்னிருந்த உருவம் மாறுகின்றது. அப்பொருளில் சேர்ந்திருந்த அணுக்களோ வேறு பொருளாக சேருவதற்கு போய்விடும்.

24. FORCE INDESTRUCTIBLE. பதார்த்தைப் போலவே சத்தும் அழியாததென்று தற்கால கல்விப் பரிசோதனைகளால் விளங்குகின்றது. அதாவது சத்தழிவு என்பது இல்லை. ஆகையால் பூமியிலும் சருவலோகம் அடங்கலிலும் செயலிலிருக்கும் சத்தின் அளவு குறைகிறதுமில்லை கூடுகிறதுமில்லை. அது எப்போதும் ஒரே அளவாயிருக்கின்றது.

சத்து அழியாதென்று நம்புகிறதற்கான நியாயங்களில் சில பின்னால் வருவனவே.

சத்தொன்று இருக்கிறதென்று அதின் பெறுபேற்றினால் மாத்திரமே உத்தேசிக்கிறோம். இப்பேறுகளுள் அசைவை உண்டாக்குகிற, அசைவைத் தடுக்கிற, அல்லது அதின் நேரை மாற்றுகிற தத்துவமே நமக்கு வெளிப்படையாய் தோன்றக்கூடியது. இப்பேறுகளை உண்டாக்கக்கூடிய எதுவும் சத்து எனப்படும். ஆகையால் அசைவே சத்துண்டென்பதற்கு அறிகுறியாகும். அசைவை எங்கே கண்டாலும், சத்து கிரியைசெய்கிறதென்று நிச்சயிக்கலாம். சத்தைப் பிரயோகிக்கில் ஒன்றில் அது இன்னொரு சத்தைத் தோற்றுவிக்கிறதில் அல்லது குறித்த அளவான அசைவைப் பிறப்பிப்பதில் செலவழிந்து மறையும். உதாரணமாக கரியையெரிக்கும்போது கரியின் அணுக்கள் நாட்டம் என்னும் சத்தால் பரமாணுவிலுள்ள அக்சிசனுடன் சேர்ந்து அதின் ரூபம் மாற காங்கை பிறக்கும். இக்காங்கை கரியைபெரிக்க செலவழிந்த கெமிஸ்த சத்தைக் காட்டும். இப்படி உண்டான காங்கை எதும் வேலைக்கு எத்தனமாயிருக்கிறது. தண்ணீரைக் கொதிப்பித்து நீராவியாக்குவதற்கு இதை வழங்கலாம். இப்படி உண்

டான நீராவியை அசைவைப் பிறப்பிப்பதற்கு இயந்திரங்களில் வழங்குகிறார்கள். இவ்விதமாகவே காங்கை அசைவைப் பிறப்பிக்கக்கூடுமென்று காண்கிறோம். இதற்கு மாறாக அசைவு காங்கையைப் பிறப்பிக்கக்கூடும். உதாரணமாக உரைஞ்சுவதால் பலமுறையும் காங்கையுண்டாகும். அசைவினால் இப்படித் தோற்றுவிக்கப்பட்ட காங்கையைச் சேர்த்து அளவிட்டால் அது அவ்வளவு அசைவைப் பிறப்பித்த காங்கைக்குச் சரியாயிருக்கிறதென்று இக்காலங்களில் நடந்த சோதனைகளால் உத்தேசிக்கிறார்கள். அசைவால் பிறந்த காங்கை பறந்து தேவைக்குதவாமல் போகிறதேயன்றி இல்லாமற்போவதில்லை. அது ஒன்றில் அயற்பொருளோடு சேர்ந்து அல்லது வெறு வெளியில் பரம்பிப்போகும், அல்லது வேறேதும் சத்தாக மாற, அச்சத்து இயற்கையிலுள்ள பெரிய செயல்களுக்காவது மனுஷனுடைய தேவை நோக்கங்களுக்காவது துணையாய்ச் செல்லும். பதார்த்தத்தைப்போலவே சத்தும் மாறுவதேயன்றி அழிவதில்லை என்பதற்கு இன்னும் பல திருஷ்டாந்தங்களுண்டு. இக்காரியம் மிகக்காத்திரமானதாயும் கெமிஸ்த சோதனைகளுக்குரியதாயும் இருக்கின்றது.

25. Classification of Forces. சடப்பொருளில் தாக்கும் பல சத்திகளால் அதில் உண்டாகும் மாறுதல்களெல்லாம் இயல்வதம்[1], விசியலுகம்[2], கெமிஸ்தம்[3] என்னும் மூன்று சாஸ்திர வகுப்பில் அடங்கும்.

26. Physics. சடசத்துகள் எனப்படும் கிருவிதம், கொளிசம், அடீசம், வேற்றம், தள்ளல், வெளிச்சம், காங்கை, மின்சாரம், காந்தம் என்பவைகளால் சடப்பொருளில் நடக்கும் மாறுதல்கள் தோற்றங்கள் எல்லாவற்றையும் பற்றி விபரிக்கும் நூல் இயல்வதம் எனப்படும்.

27. Physiology. உயிரின் சத்தினால் சடப்பொருளில் நடக்கும் மாறுதல்களையும் தோற்றங்களையும்பற்றி விபரிக்கும் சாஸ்திரம் விசியலுகம் எனப்படும். இதில் சீவசெந்துகளைப் பற்றியது பிராணிவிசியலுகம் என்றும், மரம் பூண்டுகளைப் பற்றியது தாவரவிசியலுகம் என்றும் இரண்டாகப் பிரிக்கிறார்கள்.

28. Chemistry. நாட்டம் என்னுஞ்சத்தினால் சடப்பொருளில் உண்டாகும் எல்லா மாறுதல்களையும் தோற்றங்களையும் பற்றி விபரிக்கும் சாஸ்திரம் கெமிஸ்தம் எனப்படும்.

29. Chemical Action. நாட்டம்[4] என்னுஞ்சத்தின் பேறுகளாகிய செயல்கள் எல்லாவற்றையும் கெமிஸ்தசேஷ்டை என்பார்கள். இதினால் பொருள்களின் ரூபம், திண்மை, நிறம், ருசி, மணம், தொழில் எல்லாம் மாற, முழுதும் வேற்றுமையான தன்மைகளையுடைய புதுப்பொருள்கள் அவைகளிலிருந்து உண்டாகும்.

1 Physics or Natural Philosophy. 2 Physiology, சகரணகம். 3 Chemistry, பவுதிகம். 4 Affinity.

30 PROPERTIES OF MATTER. சடப்பொருள்களுக்குரிய தன்மைகள் சடதன்மைகள் கெமிஸ்த தன்மைகளென இரண்டு வகுப்பில் அடங்கும்.

PHYSICAL PROPERTIES. கண்டவுடன் ஒரு பொருளை இன்னொன்றிலிருந்து பகுத்தறியச் செய்யும் லட்சணங்களாகிய ரூபம், அது வைரமாய் நீராய் அல்லது வாயுவாய் இருக்குந் நிலை, அதின் நிறம், வன்மை, கடினம், காங்கைக்கும் மின்சாரத்துக்கும் இருக்குஞ் சேர்மானம் என்பவைகளே அதின் சடதன்மைகளாகும்.

CHEMICAL PROPERTIES. ஒரு பொருள் வேறு பொருள்களில் தாக்கும் விதத்தினாலும் அப்பொருள் தன்னில் காட்டும் மாறுதல்கள் அல்லது மற்றவைகளில் தோற்றுவிக்கும் மாறுதல்களினாலும் அதின் கெமிஸ்ததன்மைகளைக் குறிக்கிறோம்.

உதாரணமாக கெந்தகத்தின் சடதன்மைகள் அதற்குரிய மணமும், மஞ்சள் நிறமும், நொறுங்குந் தன்மையும், அது கிரிஸ்தல்[1] ஆகும் வடிவமும், விசேஷ கிருவிதமும்[2], உரைஞ்சும்போது அதிலே தோற்றும் மின்சார சேஷ்டையுமேயாகும். இவைகளெல்லாம் ஒன்றிலொன்று சாராதவைகளாயும் இப்பொருள் வேறொன்றல்ல கெந்தகந்தானென்று நாம் கண்டவுடன் மட்டிடக்கூடிய அளவு துலக்கமானவைகளாகவுமிருக்கின்றன.

கெந்தகத்தின் **கெமிஸ்ததன்மைகளைச்** சொல்லப்போகில் அது இலகுவில் நெருப்புப்பற்றலும், தண்ணீரில் கரையாமலிருத்தலும், தர்ப்பந்தீனில் கரைதலும், இரும்பு வெள்ளி செம்பு முதலிய லோகங்களோடு அது கெதியாய் சேர்தலுமேயாகும்.

சருவலோகங்களிலுமுள்ள சடப்பொருள்களெல்லாம் ஒரே வகையாய் இருந்தால் அதற்குச் சடதன்மைகள் மாத்திரமிருக்கும். அதிலுண்டாகும் மாறுதல்கள் தோற்றங்கள் எல்லாவற்றையும் சடவதம்[3] விளங்கக் காட்டும். மேலும் இந்த ஒரே வகைப் பதார்த்தத்தின் தன்மை வித்தியாசமான வேறு பதார்த்தம் அதில் சேஷ்டிப்பதால் மாறுவதற்கு இடமில்லையாகையால் அதற்குக் கெமிஸ்ததன்மை ஒன்றுமிராது. கெமிஸ்தம் என்னுஞ் சாஸ்திரம் ஒன்று இருக்கிறதென்று எந்த அறிவாளியும் நினைக்கவும் மாட்டான்.

கெமிஸ்தத்துக்கும், இயல்வதத்துக்கும் மிக நெருங்கிய சம்பந்தம் உண்டு. கெமிஸ்த மாறுதல்களெல்லாம் சடச்சத்துக்களால் அதிகமாய்த் திரிபு அடைகிறதால் கெமிஸ்த தோற்றங்களைப்பற்றிச் சரியாய் விளங்கிக் கொள்வதற்கு இயல்வதத்தின் பொது விதிகளைச் சரியாய் அறிவது அவசியம்.. காங்கை, வெளிச்சம், மின்சாரம், காந்தம் என்பவைகள் காரணமாக உண்டாகும் சத்துக்களை விளங்கிக்கொள்வது இதற்கு முக்கியமாகையால் கெமிஸ்த சாஸ்திரத்தைப் படிப்பதற்குத் தகுந்த சாதனமாகச் சடசத்துகள் கெமிஸ்தமாறுதல்களையும், தோற்றங்களையும் பிறப்பிக்குந் தன்மையளவில் மாத்திரம் இவைகளைப்பற்றி இங்கே சுருக்கமாய்ச் சொல்வது நலம்.

---

1 Crystal, படிகம். 2 Specific Gravity. 3 Physics.

கிருவிதம்.

GRAVITY.

31. CONNECTION OF GRAVITY WITH CHEMICAL PHENOMENA. சடப்பொருளின் உருவம், நிலைமை எப்படி மாறினாலும் அதில் தாக்கும் கிருவிதச்சத்து வித்தியாசப்படமாட்டாது.

ஒரு இருத்தல் தண்ணீர் குறித்த அளவுள்ள சத்துடன் பூமியின் மையத்துக்கு நேரே இழுக்கப்படுகின்றது. பாரம் கிருவிதச்சத்தின் அளவாதலால் இவ்வளவு தண்ணீரும் ஒரு இருத்தல் பாரம் என்று சொல்வதினால் இதன் கிருவிதச்சத்தின் அளவைச் சரியாய் குறிக்கிறோம். இவ்வளவு தண்ணீரும் உறையத்தக்கதாய் அதின் காங்கை நீங்கினால் அவ்வுறைந்த கட்டியும் ஒரு இருத்தல் நிறுக்கும். இவ்வளவு தண்ணீரையும் சூடேற்றி ஆவியாக்கினால் அந்த ஆவி ஆயிரத்து எழுநூறு பங்கு இடத்தைப் பிடித்தபோதும் அது அத்தண்ணீரை இழுத்த அளவு கிருவிதச்சத்தினால் இழுபடுமாகையால் இதுவும் ஒரு இருத்தல் நிறுக்கும்.

கிருவிதம் என்னுஞ்சத்து ஒருக்காலும் அற்றுப்போகிறதில்லையாதலாலும் எவ்வகைச் செயலினாலும் மிக நுண்ணிய நுண்ணுருதல் அழியமாட்டாதாகையாலும் எந்தக் கூட்டுப்பொருளின் பாரமும் அதில் சேர்ந்த கூறுகளின் பாரத்துக்குச் சரியென்ற அத்தாட்சியால் கெமிஸ்தச் செயல்[1] ஒவ்வொன்றையும் நிதார்த்தமாய் அறியவும் பொருள்கள் என்னென்ன பூதியங்கள் சேர்ந்துண்டாயின என்று நுட்பமாய் நிதானிக்கவும் இயன்றவர்களாயிருக்கிறோம்.

32. USE OF THE BALANCE. மாலுமிக்கு திசையறி கருவி இருப்பதுபோலவே கெமிஸ்தனுக்கு தராசும் இருக்கும். சோதனைகளை அத்தாட்சிப்படுத்துவதற்குத் தராசை வழங்கத் துவங்குமுன்னே கெமிஸ்த சாஸ்திரத்தைப்பற்றிய எண்ணங்களும் அறிந்த உண்மைகளும் ஒன்றோடொன்று சேராமல் எல்லாம் தனித்தனியாயிருந்தன.

பரமாணுவுக்கும் மற்றும் வாயுக்களுக்கும் பாரமில்லை என்பது கொஞ்சக்காலங்களுக்குமுன்னே இருந்தவர்களுடைய எண்ணம். பரமாணுவினதும் வாயுக்களினதும் தன்மையைப்பற்றி இவ்வெண்ணத்தால் உண்டான மோச விளக்கங்கள் அவைகளை நிறுத்துப் பார்க்கும்வரைக்கும் நின்றது. நிறுத்துப் பார்த்தபொழுதோ மற்றும் பொருள்களைப்போலவே இவைகளும் கிருவிதச்சத்தால் இழுக்கப்பட்டு பாரம்பெற்றனவென்று விளங்குகின்றது.

இற்றைக்கு நூறு வருஷங்களுக்குள்ளே இருந்தவர்களும் சடப்பொருள் எரியும்போது அதில் ஓர் பங்கு அழிந்துபோகிறதென்று நினைத்தார்கள்.

1 Chemical Process.

லேவோசியர் என்ற பிராஞ்சிய சாஸ்திரி ஒருவர் ஓர் பொருளை அவதானமாய் எரித்து, பின்பு அதன் சாம்பலையும் வாயுவையும் நிறுத்து, எரிக்கிறதினால் பொருளின் பாரம் குறைகிறதற்குப் பதிலாய்க் கனக்கிறதெனக் காட்டி பூர்வகாலந்தொடுத்திருந்த தப்பெண்ணத்தை அழித்தார்.

கெமிஸ்த சாஸ்திரம் நிறுப்பதும், இயல்வதம் அளப்பதுமே இவ்விரண்டு சாஸ்திரங்களுக்குமுள்ள அடிவாரமான வித்தியாசம் என்பது லீபிக் பண்டிதருடைய கருத்து.

33. Two Great Systems of Weights. கெமிஸ்த செய்கைகளுக்கும் மற்றும் முகாந்திரங்களுக்குமாக இரண்டு வகை நிறைகள் வழங்கப்படுகின்றன. இவைகளில் ஒன்று இங்கிலிசு நிறை, மற்றது பிராஞ்சு நிறை.

34. English System of Weights. இங்கிலிஷ் வகையில் வழங்கும் ஆகச்சின்னப் படிக்கு கிறேன் என்று பெயர். இது காய்ந்த குன்றுமணியில் பாதியிடை அளவாயிருக்கும்.

ஏகத்துக்கு ஒரே தடிப்புள்ள மெல்லிய லோகத்தகட்டையெடுத்து நிறுத்து, அதில் ஒரு கிறேன், இரண்டு கிறேன், மூன்று கிறேன் முதலிய கிறேன் படிகளை தேவைக்குத்தக்கதாய் அளந்து வெட்டிக்கொள்ளலாம். ஆயிரத்தில் ஒரு கிறேன் படியையும் இவ்வண்ணமே கெமிஸ்த வேலைக்கு வெட்டிக்கொள்ளலாம்.

ஏழாயிரம் கிறேன் சேர்ந்தது ஓர் அவுடுபா[1] இருத்தலாகும். இங்கிலிசுப்பாளிமன் கட்டளைப்படி இவ்விருத்தல் எல்லா அளவைக்கும் அடியாக இருக்கிறது.

ஒரு கலன் என்பது பாளிமன் கட்டளைப்படி பத்து இருத்தல் நிறையுள்ள அதாவது 70,000 கிறேன் இடையுள்ள சுத்தத்தண்ணீரைக் கொள்ளத்தக்க அளவை. இக்கலனைப் பிரிக்க நாழி முதலிய சிறு அளவைகள் வரும்.

35. French System of Weights. பிராஞ்சுநிறைகள் பத்து என்ற எண்ணினால் பெருக்க அல்லது பிரிக்கத்தக்க வசதியான ஒழுங்குப்படி வந்தன. இவைகள் தசம[2] நிறைகள் என்றும் சொல்லப்படும்.

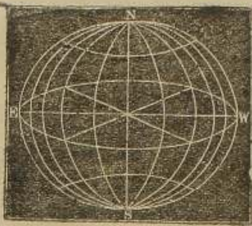
ஐரோப்பாவின் மிகுதியான பகுதிகளில் சாஸ்திரத்துக்குரிய எல்லாக் கிருத்தியங்களுக்கும் இவ்வகை நிறை வழங்கப்படும். அமெரிக்காவிலும் இது வரவர வழங்கப்படுகின்றது. இம்முறைக்கு அஸ்திபாரமான விதிகளை அறிவது நல்லது.

இத்தசமமுறைக்கு மூலாதாரமாகவிருப்பது பூலோகவுண்டையை வடக்குத் தெற்கு நீட்டாக துருவங்[3]களுக்கூடே சுற்றிவரும் மத்திவரி[4]யில் நாலத்தொரு பங்கு. அதாவது துருவம் ஒன்றிலிருந்து சமரேகை[5] வரைக்குமுள்ள தூரம்.

1 Avoirdupois. 2 Decimal. 3 Pole. 4 Meridian. 5 Equator.

6-ம் படத்திற்காணும் N E S W என்ற வட்டம் பூமியைச் சுற்றும் மத்தியரேகையைக் குறிக்கும். இவ்வட்டத்தில் நாலில் ஒரு பங்காகிய N E என்ற தூரமே பிராஞ்சு முறைக்கு ஆதாரமாகக்கொண்ட அளவு.

6-ம் படம்.



இந்தத் தூரம் நுட்பமாக அளக்கப்பட்டு ஒன்றுக்கொன்று சரியான கோடி பங்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு இருக்கும். இப்பங்குகளில் ஒன்றுக்கு மெற்று[1] என்று பெயர் கொடுத்து நீளத்தை அளக்கிறதற்கு ஆதாரமாய் கொள்ளப்பட்டது.

மெற்று என்பது மூன்றேகால் அடி அல்லது ஏறக்குறைய முப்பத்தொன்பது இஞ்சு[2] நீளங்கொண்ட அளவு. மெற்றை பத்தால் பெருக்க பெரிதான நீட்டல் அளவுகளும், பத்தால் பிரிக்கச் சிறு அளவுகளும் வரும். மெற்றில் குறைந்த அளவுக்கு லத்தீன் பெயர்கள் இடப்பட்டன. மெற்றில் பெரிதான அளவுக்கு கிரேக்குப் பெயர்கள் இடப்பட்டன. பின் வரும் அட்டவணை இவைகளைக் காட்டும்.

சிறு அளவுகள்.

மெற்று.
தெசிமெற்று என்பது பத்தில் ஒரு பங்கு மெற்று.
செந்திமெற்று என்பது நூற்றிலொரு பங்கு மெற்று.
மிலிமெற்று என்பது ஆயிரத்திலொரு பங்கு மெற்று.

பரும் அளவுகள்.

மெற்று.
தெகமெற்று என்பது பத்து மெற்று.
எக்தமெற்று என்பது நூறு மெற்று.
கிலுமெற்று என்பது ஆயிரம் மெற்று.
மிரியமெற்று என்பது, பதினாயிரம் மெற்று.

நீளத்தை அளக்கும் அளவைகளிலிருந்து நிறைகள் பின்வரும் முறையே உண்டாக்கப்பட்டன. நீளமும், அகலமும், ஆழமும் செந்திமெற்று அளவாயிருக்கிறதான ஓர் செப்பையெடுத்து இச்செப்பிலே பாரனைத் தாபமானிப்[3]படி முப்பத்தொன்பது பாகை[4]காங்கைகொண்டதாகிய ஆகத் தடிப்புள்ள சுத்தத்தண்ணீர் நிரப்பி, இதை நிறைகளுக்கு ஆதாரமான ஏகமா[5]ய்க்கொண்டார்கள். இப்படியான ஏகம் கிறும்[6] எனப்படும். ஒரு கிறும் பதினைந்து கிறேன் இடையிருக்கும். கிறுமைப் பத்தால் பெருக்கப் பரும் நிறைகளும் பத்தால் பிரிக்கச் சிறு நிறைகளும் அடுத்த அட்டவணைப்படி வரும்.

1 Metre. 2 Inch. 3 Farenheit's Thermometer. 4 Degree. 5 Unit. 6 Gramme.

சிறு நிறைகள்.

கிறாம்.
தெசிகிறாம் என்பது பத்தில் ஒரு பங்கு கிறாம்.
செந்திகிறாம் என்பது நூற்றில் ஒரு பங்கு கிறாம்.
மிலிகிறாம் என்பது ஆயிரத்தில் ஒரு பங்கு கிறாம்.

பருஞ் நிறைகள்.

கிறாம்.
தெககிறாம் என்பது பத்துக்கிறாம்.
எக்துகிறாம் என்பது நூறு கிறாம்.
கிலுகிறாம் என்பது ஆயிரம் கிறாம்.
மிறியகிறாம் என்பது பதினாயிரம் கிறாம்.

கிலுகிறாம் வியாபாரத்தில் இங்கிலிசு இறாத்தலைப்போல அதிகமாய் வழங்கப்படுகிறது. இது ஏறக்குறைய இரண்டேகால் அவுர்டிபா இறாத்தலுக்குச்சரி.

36. The Balance. கெமிஸ்த சோதனைகளுக்கு வழங்கும் தராசு மிக நுட்பமான வேலையாய்ச் செய்யப்பட்டது. இதின் கோலைத் தாங்கும் ஆணி கடுந்தோயலுள்ள கூரிய வாய்தாரையையுடைய ஆப்பு வடிவான உருக்குத் துண்டு. இதின் கூர் அழுத்தமும மினுக்கமுமுள்ள வைடூரிய கல்லுத்தகட்டில் பொறுக்கும். தராசுத்தட்டுகளைத் தூக்கிக் கொள்ளும் தலைப்புகளும் பலமுறையும் இப்படியே செய்யப்படும்.

7-ம் பாடம்.



மிக நுட்பமான சோதனைகளைச் செய்வதற்கு, காற்று தராசை அசைக்காதபடி அதைக் கண்ணாடிக் கூட்டுக்குள்ளே வைக்கவேண்டும். நிறுக்கும் பொருளினதும் பரமாணுவினதும் அனல் சரியாயிருக்கவேண்டும். அல்லாவிட்டால் தராசைச் சூழ்ந்திருக்கும் பரமாணு அசைந்து பொருளின் நிறையை ஆகத் திட்டமாய் அறிவதற்கு இடைஞ்சலாகும்.

ஆயிரத்தில் ஒரு பங்கு கிறேன் பாரத்தைத்தானும் காட்டத்தக்க நுட்பமும் யதார்த்தமுமான தராசுகளை தற்காலத்தில் கெமிஸ்த சோதனைகளுக்காக செய்திருக்கிறார்கள்.

இந்நூலில் சொல்லப்படும் சோதனைகளைச் செய்வதற்கு வாடிக்கையான சின்னத்தராசு போதும்.

Weight. பாரம் *சுயபாரம் விசேஷபாரம் என இரண்டு வகையாகச் சொல்லப்படும்.*

R19463

ABSOLUTE WEIGHT. பொருளின் பருமந்தைப் பாராமல் அதை நிறுத்துக்கண்ட நிறை அதின் சுயபாரம் எனப்படும்.

37. WEIGHT COMPARED WITH BULK. ஒரே பருமையுள்ள வெவ்வேறு பொருள்களை எடுத்து நிறுத்தால் அவைகள் பாரத்தில் அதிக வித்தியாசங்காட்டும். உலகத்தில் அறியப்பட்டிருக்கிற எப்பொருளிலும் அதிக பாரமுள்ளதாகிய பிலாடினத்தை[1] சரிபருமையான ஐருத[2]த்தோடு ஒத்துப்பார்க்குமிடத்து அது ஐருதத்தைப்பார்க்க இரண்டு இலட்சம் பங்கு பாரமுள்ளதாயிருக்கின்றது.

SPECIFIC GRAVITY. ஒரு பொருளின் விசேஷ பாரம் அல்லது விசேஷ கிருவிதம் என்பது சுமுத்திரை[3]யாகக்கொண்டதும் சரிபருமையுள்ளதுமான இன்னொரு பொருளோடு ஒத்துப் பார்க்குமிடத்து அதின் நிறையேயாகும்.

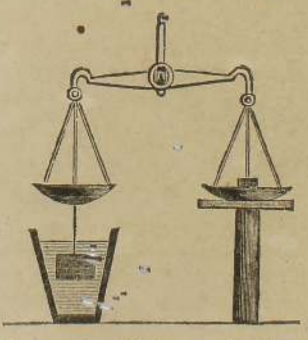
சரிபருமையுள்ள வெவ்வேறு பதார்த்தங்களின் பாரத்தை ஒப்பிட்டு அறிவதற்கு பாரணேதாபமானியில் அறுபது பாகை காங்கையுள்ள சுத்தத் தண்ணீரை வைர பதார்த்தங்களுக்கும் நீர்ப்பதார்த்தங்களுக்கும் சுமுத்திரையாகவும், அத்தாபமானியில் அறுபது பாகை காங்கையும், நபமானி[4]யில் முப்பது இஞ்சு அமுக்கமுமுள்ள வறண்ட பரமாணுவை வாயுக்களுக்கும் ஆவிகளுக்கும் சுமுத்திரையாகவும் எடுத்துக்கொண்டார்கள்.

காங்கைக்கும் பரமாணுவின் அமர்த்தலுக்குந்தக்கதாக பொருள்களின் பருமை கூடுங்குறையுமாதலால் அவைகளைக் கவனித்து நிறையைக் கணிக்க வேண்டும்.

தண்ணீரை சுமுத்திரையாகத் தெரிந்திருக்கிறபடியால் ஒரு பொருள் தன் பருமமுள்ள தண்ணீரிலும் பாரம் எவ்வளவு கதிக்க அல்லது எவ்வளவு குறைய இருக்கிறதென்று அறிவதினால் அப்பொருளுக்கு விசேஷ பாரம் இன்னதென்று குறிக்கலாம்.

38. TO FIND THE SPECIFIC WEIGHT OF SOLIDS.

8-ம் படம்.



விசேஷ பாரமறியவேண்டிய பொருள்களை முதல் பரமாணுவில் நிறுத்து, மறுபடி தண்ணீரில் நிறுக்கவும். அது பரமாணுவைப்பார்க்கத் தண்ணீரில் குறைய நிறுக்கும். தண்ணீரில் நிறுத்துக் கண்ட பாரத்தை பரமாணுவில் நிறுத்துக் கண்ட பாரத்திலிருந்து கழித்து, பரமாணுவில நிறுத்துக் கண்ட நிறையைச் சேஷத்தால் பிரிக்க வருவது அப்பொருளின் விசேஷ பாரமாகும்.

வைரப்பொருள் ஒன்றைத் தண்ணீரில் நிறுக்கும்போது அது தான் விலக்கின தண்ணீரின் பாரத்துக்குச் சரியான பாரங்குறையும். பொருளால்

1 Platinum. 2 Hydrogen. 3 Standard. 4 Barometer.

விலக்கப்பட்ட தண்ணீரின் பருமை அப்பொருளின் பருமைக்குச் சரியாக இருக்கும். மேலே சொல்லிய முறைக்கு இது ஆதாரமான உண்மை.

ஒரு துண்டு பொன் பராமாணுவில் பத்தொன்பது கிறேனும், தண்ணீரில் பதினெட்டுக் கிறேனும் நிறுத்தால் தண்ணீரில் அது இழந்த நிறை இடை ஒரு கிறேன். 19÷1=19. ஆகையினால் பத்தொன்பதே பொன்னின் விசேஷ பாரமாகும்.

விசேஷ பாரம் அறிவதற்கு வேண்டிய முறையான தராசையும், தண்ணீரில் நிறுப்பதற்கு தராசுத்தட்டில் பொருளை மெல்லிய நூலில் கட்டி தூங்கும் வகையையும் 8-ம் படத்தில் பார்க்கவும்.

39. To Find the Specific Weight of Liquids. சரியாய் ஆயிரங்கிறேன் சுத்தத் தண்ணீரைக் கொள்ளத்தக்க ஓர் குப்பி எடுத்து அதைச் சுத்தத் தண்ணீரால் நிரப்பி தராசில் நிறுத்துக்கொள்ளவும். பின்பு தண்ணீரை ஊற்றிப்போட்டு விசேஷ பாரம் அறியவேண்டிய நீரால் குப்பியை நிரப்பி நிறுத்துக்கண்டுகொள்ளவும். சோதிக்கிற நீரின் பாரத்தை தண்ணீரின் பாரத்தால் பிரிக்கவருவது சோதிக்கிற நீரின் விசேஷ பாரம் ஆகும்.

உதாரணமாக, 1000 கிறேன் சுத்தத் தண்ணீர் கொள்ளத்தக்க சீசாவில் 1845 கிறேன் சல்வுரிக்கமிலம்[1] கொள்ளும். 1845÷1000=1.845. இது சல்வுரிக்கமிலத்தின் விசேஷ பாரமாகும். அதாவது சல்வுரிக்கமிலம் தன் பருமையுள்ள தண்ணீரைப்பார்க்க 1.845 தரம் பாரமுள்ளது.

40. தராசில்லாமல் நீர்மானியென்னும் கருவியைக்கொண்டும் நீர்களின் விசேஷ பாரம் அறியலாம்.

Hydrometer. நீர்மானி என்பது கீழ்த்தலைப்பில் குழாயான சிறு குமிழையுடைய லேசான குழற்கருவி. இக்கருவி நிறுதிட்டமாய் நிற்கிறதற்கு இக்குமிழில் சன்னமாவது இரசமாவது போட்டிருக்கும். கருவி நீரில் மிதக்கத்தக்கதாய் இக்குமிழுக்குமேலே சற்றுத் தள்ளி குழாயான பருங்குமிழ் இன்னும் ஒன்று உண்டு. இதற்கு மேலேயுள்ள குழற்பங்கு மெல்லிதும் நீண்டதும் பாகைபிடப்பட்டதுமாய் இருக்கும். 9-ம் படம் இக்கருவி தண்ணீரில் நிற்கிறதைக் காட்டுகின்றது.

9-ம் படம்.



நீர்மானி மெல்லிய நீர்களில் அதாவது குறைந்த விசேஷபாரமுள்ளவைகளில் அதிக அளவாகவும், தடிப்பான நீர்களில் அதாவது அதிக விசேஷபாரமுள்ளவைகளில் கொஞ்ச அளவாகவும் தாழுமாகையால் நீர்மானியில் நீருக்குமேலே மிதந்து நிற்கும் பங்கிலுள்ள பிரிவுகளைக்கொண்டு அந்தந்த நீரின் விசேஷபாரத்தை நிதானிக்க

1 Sulphuric Acid.

லாம். அந்தந்த நீரில் நீர்மானி தாழும் அளவு இன்னதென்று சோதித்து அறிந்து அட்டவணையில் எழுதப்பட்டிருக்கின்றது. இவ்வட்டவணையில் அந்தந்த நீரின் விசேஷபாரத்தை அறிந்துகொள்ளலாம்.

விசேஷபாரமறியவேண்டிய நீரை ஒடுங்கிய ஏனத்துக்குள்ளே விட்டு அதற்குள்ளே நீர்மானியை இட்டுச் சோதிப்பது வாடிக்கை. சுத்தத் தண்ணீரில் நீர்மானியின் காம்பு தண்ணீர்மட்டத்தில் நிற்கிற நிலையத்தில் சுன் இடப்பட்டிருக்கும். இதற்கு மிதக்கவிருக்கும் இலக்கங்கள் சுத்தத்தண்ணீரிலும் இலேசான நீர்களின் விசேஷபாரத்தையும் கீழ் இலக்கங்கள் அதிலுந்தடிப்பான நீர்களின் விசேஷபாரத்தையும் குறிக்கும்.

அலக்காலையும்[1] மற்றும் ஸ்பிரிதங்களையும்[2] சோதனைசெய்வதற்கு அலக்கால்மானியென்னும் இன்னோர் வகையான நீர்மானி வழங்கப்படுகின்றது. பல வகையான நீர்களில் சுத்த அலக்கால் என்ன பிரமாணமாய்க் கலந்திருக்கிறதென்பதை அறிவதற்கு இதை வழங்குகிறார்கள். இக்கருவியில் சுத்தத்தண்ணீர் ஆகக்கீழேயிருக்கும் இலக்கமாகிய ஒன்றினாலும், சுய[3] அலக்கால் எனப்படும் சுத்த அலக்கால் ஆகமேலேயிருக்கும் இலக்கமாகிய நூறினாலும் குறிக்கப்படும்.

போமி என்பவரால் செய்யப்பட்ட பிராஞ்சு நீர்மானியும், துவடல் என்பவரால் செய்யப்பட்ட இங்கிலிசு நீர்மானியும் என இரண்டு கருவிகள் அதிகமாய் வழங்கப்படுகின்றன. ஸ்பிரிதங்கள், பாணிகள், எண்ணெய்கள், சவுக்காரத்துக்கு சாரநீர்கள் முதலியவற்றை செய்கிறவர்களும், அவைகளை வாங்கி விற்கிறவர்களும், கொள்வனவு விற்பனவிலும் கலப்பிலும் தங்கள் பொருள் போமி நீர்மானிக்கு இவ்வளவு நிற்கிறது அல்லது துவடல் நீர்மானிக்கு இவ்வளவு நிற்கிறது என்று சொல்லி அவைகளின் பெலனைக் காட்டுவது வாடிக்கை.

நீர்மானி பல தொழிற்காரருக்கும் அதிக துணையான கருவி. சவுக்காரஞ்செய்கிறவன் தன்னுடைய சாரநீரில் நீர்மானியை இட்டுப்பார்த்தவுடனே அது கொழுப்பைச் சவுக்காரமாக்குவதற்கு போதிய பலமுள்ளதோ என்று அறிந்துகொள்வான். உப்புக்காய்ச்சுகிறவன் உப்பு அடைவதற்கு எவ்வளவு நேரத்துக்கு உப்புநீரைக் காய்ச்சவேணும் என்று இதைக்கொண்டு அறிவான். வண்ணானும் இக்கருவியைக்கொண்டு சாரத்தண்ணீரில் சரக்கை புடவைக்குச் சேதமின்றி என்ன பிரமாணமாய்ச் சேர்க்கவேண்டும் என்று அறிவான். பாலில் தண்ணீர் என்ன பிரமாணமாய்க் கலந்திருக்கிறதென்று இக்கருவியினால் அறியலாம்.

41. Specific Gravity of Gases. வைரப்பதார்த்தங்களுக்கு விசேஷபாரம் அறிவதற்குச் சொன்ன முறைப்படியே வாயுக்களுக்கும் விசேஷபாரம் அறியலாம். அடைகோனுள்ள[4] உண்டையான மெத்த மெல்லிய கண்ணாடிச் சீசாவை முதல் வெறுமையாய் நிறுத்து, பின்பு அதைப் பரமாணுவால் நிரப்பி நிறுத்து, அப்பால் பரமாணுவைப் போக்கி, விசேஷபாரமறியவேண்டிய வாயுவால் நிரப்பி நிறுத்துக்கொள்ளவும். வாயுவின் பாரத்தைப் பரமாணுவின் பாரத்தால் பிரிக்க வருந்தொகையே வாயுவின் விசேஷபாரமாகும்.

---

1 Alcohol. 2 Spirits. 3 Absolute. 4 Stop-cock.

42. சடப்பொருளைப் பகுத்தறிவதற்கு அதின் லட்சணங்களுக்குள் விசேஷபாரமே அதிக முக்கியம். உதாரணமாக அயப்புலிங்கி[1] நிறத்தில் பொன்னைப்போலிருப்பதால் அனேகர் அதைப் பொன்னென்று நினைப்பதும் உண்டு. ஆயினும் பொன் இதைப் பார்க்க நாலுமடங்கு பாரமுள்ளதாதலால் இதின் விசேஷபாரத்தை பார்த்து இதை உடனே அறிந்து கொள்ளலாம்.

கோவீசம்.

COHESION.

43. Cohesion and Chemical Action. பொருள்களின் அணுக்களை ஒன்றாகக்கூட்டுஞ்சத்தாகிய கொவீசம் கம்மியம்[2], சிற்பம்[3] முதலிய வேலைகளுக்கு அதிக முக்கியமாய் இருந்தாலும் கெமிஸ்த தொழிலுக்கு மெத்த உரித்தல்ல. ஆகிலும் சில பொருள்களின் நுண்கள பற்றியிருப்பதற்கும் திரண்டிருப்பதற்கும் தக்கதாக கெமிஸ்த தொழிலின் தன்மையும் கதியுமிருக்கும்.

உதாரணமாக, வெடிமருந்து கட்டியாயாவது மாவாயாவது இருந்தால் மெல்லமெல்ல எரிந்து புகையும். மணிகளாக இருந்தால் ஒவ்வொரு மணியும் சடுதியில் நெருப்புப்பற்றி உடனே வெடிக்கும்.

பொருளில் காங்கை கதிக்கிறதற்குத்தக்கதாக அதின் கொவீசம் குறையும் என்பது பொது விதி. உதாரணமாக, சுடுநீரின் துளி குளிர்ந்த நீரின் துளியிலும் சிறுசாயிருக்கும். கெந்தகம் உருகியபின் காங்கை கதிக்கிறதற்குத்தக்கதாய் அது இறுகுமாதலால் அது இவ்விதிக்கு விலக்காகும்.

நீர்ப்பதார்த்தங்களின் நுண்கள் ஒன்றிலொன்று லகுவாய் அசையக்கூடுமானாலும் அவைகளுக்கும் கொவீசம் உண்டு. இச்சத்தினாலேயே தனித்த நீர்த்துளிகள் ஒவ்வொன்றும் உண்டையாக வருவது. இப்படி இருக்கும் மாதிரியை இலையில் படிந்திருக்கும் பனித்துளிகளில் காணலாம். மற்றெந்த வடிவத்திலும் உண்டையே குறித்த எல்லைக்குள்ளே அதிக நுண்களை அடக்கக்கூடியது.

கொவீசத்தால் நீர்ப்பதார்த்தம் உண்டை வடிவங்கொள்வதைத் தண்ணீர் கலந்த அலக்காலில் தடித்த எண்ணெய்யைவிட்டுக் காட்டலாம். இதற்கு ஒலீவெண்ணெய் உத்தமம். எண்ணெய் தண்ணீரில் மிதக்கும், அலக்காலில் தாழும். கண்ணாடிப்பாத்திரத்தில் அலக்காலை வார்த்து அதில் கொஞ்ச ஒலீவெண்ணெய்யை விட்டால் அது அலக்காலில் திட்டையான உண்டையாய்த் திரண்டுநிற்கும். இப்போ அலக்கால் எண்ணெயின் விசேஷபாரத்துக்குச் சமனாய் வரத்தக்கதாக அதில் தண்ணீரை கொஞ்சங்கொஞ்ச

1 Iron Pyrites. 2 கைத்தொழில் 3 Architecture.

மாய் விட்டால் அவ்வுண்டை தட்டைவடிவம் அற்று சரியான உண்டையாய் நீரின் நடுவில் நிற்கும்.

44. Thin and Thick Liquids. அணுக்களின் கொவிசத்துக்குத்தக்கதாக சில நீர்கள் மெல்லிய நீர்கள் என்றும் சில தடித்த நீர்களென்றும் சொல்லப்படும்.

மெல்லிய நீர்களாகிய ஈதர் அலக்கால் தர்ப்பந்தீன் முதலியவைகளின் நுண்கள் இலகுவில் அசையத்தக்கவைகள். இவைகளைச் சீசாவிற்றுலுக்க, குமிழிகள் உடனே மேலுக்கு வந்து உடையும்.

தடித்தநீர்களாகிய அமணக்கெண்ணெய், சீனிப்பாணி, பிசின்பாணி முதலியவைகளின் நுண்கள் தாமசமாய் அசையத்தக்கதாகக் கொவிசத்தினால் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன.

இரசமும் குலோறவாமும் இவ்வகுப்பில் அடங்கவில்லை.

45. Variations of Cohesion in Solids. வைரப்பொருள்களுக்கு நாம் சொல்வதாகிய வன்மை, மென்மை, நொறுங்குந்தன்மை[1]யாகிய நொற்பம், இலகுவாய்த் தகடாகத் தட்டப்படுந்தன்மையாகிய பலகத்துவம்[2], கம்பியாய் நீட்டப்படுந்தன்மையாகிய கம்பித்துவம்[3] எல்லாம் கொவிசச்சத்து வித்தியாசப்படுதலின் பேறுகளாகும். இவ்வித்தியாசங்களுக்கு அதாவது ஒரு பொருள் இலகுவில் தகடாய் அடிக்கப்படவும் இன்னொன்று கம்பியாக நீட்டப்படவும் தக்கதாயிருப்பதற்கும் அல்லது ஓரே பொருள் சிலவேளை கடினமாயும் சிலவேளை கடினக் குறைவாயும் இருப்பதற்கும் நியாயம் இன்னதென்று பூரணமாய் விளங்கவில்லை.

ஒரு பொருளின் நிலைமை கொஞ்சமாகுதல் மாறுவதால் அது வன்மை, நொற்பம், கம்பித்துவம், பலகத்துவம் என்னும் இலட்சணங்களில் அதிகமாய் மாறும். உதாரணமாக, சிவக்கக்காச்சின உருக்குத் துண்டையைப்பைய ஆறவிட்டால் அது லேசில் வெட்டவும் முத்திரை பதிக்கவும் தக்க மெதுவாய் வரும். அத்துண்டை சிவக்கக்காய்ச்சிச் சடுதியில் ஆறப்பண்ணினால் அது மிகவும் வைரமும் கண்ணாடியைப்போல உடையத்தக்கதுமாய் வரும். லோகங்களுள் பொன் கம்பியாய் அதிகம் நீட்டப்படக்கூடியது. ஆயினும் அது உருகியிருக்கையில் அந்திமனிப்[4]புகை பிடித்தால் இத்தன்மையை இழந்துபோகும்.

46. Hardness. ஒரு பொருள் வேறொரு பொருளில் கீறக்கூடிய தன்மையால் அதின் வன்மை இவ்வளவென்று அறியலாம்.

1 Brittleness. 2 Malleability, வலியமிலமை. 3 Ductility, நகதிலமை.
4 Antimony.

பொருள்கள் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமான வன்மையுள்ளவைகளாக இருப்பது கற்களை ஒன்றிலிருந்தொன்று பகுத்தறிவதற்கு மினிறலுசருக்கும்[1] கெமிஸ்தருக்கும்[2] விசேஷமான அறிகுறியாகும். இப்படிக் கற்களைப் பகுத்தறிவதற்குத் துணையாக நன்றாய் அறிந்த பத்து வகையான கற்களை எடுத்து அவைகளுள் ஆகவன்மைகுறைந்ததை முதலாயும ஆகவன்மை கதித்ததைக் கடைசியாயும வன்மைக்குத்தக்க ஒழுங்காய் நிரைத்து ஓர் அட்டவணையை செய்திருக்கிறார்கள். இதில் வரும் ஒவ்வொரு கல்லும் தனக்குப்பின்னை நிற்கும் கல்லால் கீறப்படக்கூடியது. இவ்வட்டவணைக்கு வன்மையறி அட்டவணை என்று பெயர். அறியாத எந்தக் கல்லையும் இத்தோடு ஒத்துப்பார்க்கிறதினால் அதின் வன்மை இவ்வளவென்று உடனே விளங்கலாம்.

உதாரணமாக, ஒரு பொருள் அட்டவணையில் ஏழாவதாயிருப்பதாகிய குவாட்சு[3] என்னும் கல்லைக்கீற ஏலாமலும் குவாட்சு இதைக் கீற ஏலாமலுமிருந்தால் அப்பொருளின் வன்மை ஏழு என்று சொல்லப்படும். ஆகிலும் ஒரு கல் குவாட்சுக்கல்லைக்கீறி எட்டாவதாகிய புஷ்பராகத்தைக்[4] கீற ஏலாதிருந்தால் இதின் வன்மை ஏழுக்கும் எட்டுக்கும் இடையானதாயிருக்கும். அனேக வகையான கற்கள் பார்வையில் ஒன்றிலிருந்து மற்றதைப் பகுத்தறியக்கூடாதபடி தோற்றத்தில் ஒரே மாதிரியாய் இருக்கும். இக்கீற்றுச் சோதனையைக்கொண்டே அவைகளின் சடக்கூறுகள் கெமிஸ்த கூறுகள் என்பவைகளுக்குண்டாகும் வித்தியாசத்தை உடனே அறிந்துகொள்ளலாம்.

இங்கே காட்டும் அட்டவணை அனேகரால் வழங்கப்படுகின்றது.

1. தல்கு. Talc.
2. கெம்ஜிப்சம், Compact Gypsum.
3. சுண்ணஸ்பா, Calcareous spar.
4. விளூறஸ்பா, Fluor spar.
5. அபிற்ற, Apatite.
6. பெல்ஸ்பா, Feldspar.
7. தெட்குவாட்சு, Li.npid Quartz.
8. புஷ்பராகம், Topaz.
9. நீலக்கல், Sapphire.
10. வைரம், Diamond.

இந்தக் கற்கள் ஒவ்வொன்றும் தனக்கு முன்னிருப்பவைகளைப் பார்க்க வைரமும் பின்னிருப்பவைகளைப் பார்க்க மெதுவுமாயிருக்கும்.

பொருளின் வன்மையைச் சோதித்தறிவதற்கு பத்தாவதாகிய வைரத்தைத்தவிர இதில் காணும் மற்றெல்லாவற்றையும் உபாத்திமாரும் மாணாக்கரும் இலகுவில் சம்பாதிக்கலாம். இயல்வதசாஸ்திரத்துக்குரிய எத்தனங்களை விற்கிற கடையில் இக்கற்கள் நேர்த்தியான தயிலாவில் அடுக்கினபடி மலிவாய் வாங்கலாம்.

1 Mineralogists. 2 Chemists. 3 Quartz. 4 Topaz.

அடிசம்.

ADHESION.

47. Adhesion and Chemical Actions. எந்த நிலைமையிலும் சடப்பொருள்கள் கொவீசம் என்னுஞ் சத்தினால் ஒன்றையொன்று பற்றும். வைரப்பொருள்கள் ஒன்றுடனொன்று ஒட்டுவது சலனத்துக்குத் தடையாகிய உரைவுக்குக்[1] காரணமாகும்.

வேற்றினப்பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று உரைஞ்சுகையில் உண்டாகும் உரைவைப்பார்க்க ஒரே இனப்பொருள்கள் உரைஞ்சுவதால் உண்டாகும் உரைவு அதிகம். உதாரணமாக, பித்தளைத் தோட்டிக்குள்ளே சுழலும் இரும்பச்சிலும், இரும்புத் தோட்டிக்குள்ளே சுழலும் இரும்பச்சு அதிகமாய்த் தேயும்.

பொருள்கள் ஒன்றிலொன்று உரைஞ்சுவதாலுண்டாகும் தேய்வைக் குறைப்பதற்கு அவைகளில் எண்ணெய், கொழுப்பு, கிறவீற்று[2] முதலிய அழுக்குப்பதார்த்தங்களை இடுவது வாடிக்கை.

பசையும் சாந்தும் ஒட்டுந் தன்மையுடையவைகளாதலால் அவைகள் அநேகம் வேலைகளுக்கு உதவுகின்றன. வித்தியாசமான பொருளை இணைப்பதற்கு வித்தியாசமான பசை தேவையாயிருப்பதால் பல பொருள்களில் அடிசம் என்னுஞ்சத்து பல அளவாயிருக்கிறதென்று விளங்குகின்றது.

உதாரணமாக கடுதாசியையாவது மரத்துண்டையாவது ஒட்டுவதற்கு பிசின் அல்லது கிளு[3] போதும். கண்ணாடி அல்லது பீங்கானை ஒட்ட இவை உதவாது. கல் செங்கல் வகைகளை ஒட்டுவதற்கு சுண்ணாம்பு சேர்ந்த சாந்து வேணும்.

அடிசம் என்னுஞ்சத்து பெரும்பாலும் கொவீசம் என்னுஞ் சத்திலும் பெலன் குறைந்தது என்றாலும் சிலவேளை அதைப்பார்க்க பெலனாயிருக்கும்.

உதாரணமாக, கிளுவால் ஒட்டியிருக்கிற மரத்துண்டுகளைப் பிரிக்கும் போது கொவீசச்சத்தைப் பார்க்க அடிசம் என்னும் ஒட்டுச்சத்து பெலனாயிருப்பதால் சிராய்விட்டுப்போம்.

தண்ணீர், மரம் கல் முதலிய வைரப்பொருள்களில் பிடித்து அவைகளை நனைப்பது வைரப்பொருள்களுக்கும் நீர்ப்பொருள்களுக்குமுள்ள அடிசம் என்னுஞ்சத்துக்கு உதாரணமாகும். தண்ணீரின்மேல் விட்ட எண்ணெய்த்துளி அதில் ஆடைபோல் படருவது நீர்ப்பொருள்களுக்கும் நீர்ப்பொருள்களுக்குமுள்ள அடிசம் என்னுஞ்சத்துக்கு உதாரணமாகும்.

---

1 Friction. 2 Graphite. 3 Glue.

அடீசம் என்னுஞ் சத்து நட்டம் என்னுஞ் சத்தை மேற்கொள்ளக் கூடுமென்று சில சோதனைகளால் தெரியவருகிறது. உதாரணமாக, காடியை[1] சுத்தமான குவாட்சு என்ற மணலுக்கூடாக வடித்தால் முதற்பங்கு காடியிலுள்ள புளிப்பெல்லாம் மணலால் வாங்கப்படும். மணல் புளியால் நிறையுந்தனையும் வடியுங் காடி தன் புளிப்பைச் சரியாய்க்காட்டாது.

48 SURFACE ACTION. பொருள்கள் தம் பரவையால் ஒன்றோடொன்று ஒட்டுமாகையால் பரவையின் தன்மையை வித்தியாசமாக்குகிறதெதுவும் ஒட்டின பெலனையும் வித்தியாசமாக்கும். ஆகவே, ஒரு பொருளை சிறு துண்டுகளாகப் பிரித்து அதின் பரவை விசாலத்தை அதிகமாக்குவதால் ஒட்டிசைவு அதிகப்படும்.

ஒரு கனஇஞ்சு[2] அளவான பொருளை இரண்டாயிரத்து நானூற்றில் ஒரு பங்கு இஞ்சப் பட்டமுள்ள கனவடிவத் துண்டுகளாக வெட்டினால் அவைகளின் பரவை விஸ்தாரம் நூறு சதுர அடி[3]யாகும்.

பொருள்களைப் பொடிபண்ணினால் அவைகளின் பரவை விஸ்தாரம் கதிக்கும். இவைகளைக் காற்றில் வைத்தால் நிறை கதிக்கத்தக்கதாக ஈரம் இவைகளில் சுவறும்.

பரவை விஸ்தாரங்கதித்தல் ஒட்டுஞ்சத்தாகிய அடீசத்துக்குத் துணையாகும் என்பதற்கு கரி நல்ல உதாரணமாகும். விறகுத்துண்டை பரமாணுவில்லாத இடத்தில் வைத்தெரித்தால் அதில் சேர்ந்த சில பதார்த்தங்கள் சூட்டினால் அகற்றப்பட, மிச்சமாயிருக்குங் கரியில் கண்ணறைகள் ஏராளமாயிருக்கும். ஆதலால் ஒரு கன இஞ்சு கரித்துண்டில் நூறு சதுரஅடி பரவையுள்ள இடங்கொள்ளும். இதினால் கரிக்கும் நீர்கள்வாயுக்களுக்குமுள்ள அடீசச்சத்து அதிகமாகும். புதுக்கரி, சில வாயுக்களில் தன் பருமையிலும் எண்பது தொண்ணூறு மடங்கை அடீசம் என்னுஞ்சத்தால் உறிஞ்சுமென்றும் ஈரித்த காற்றில் வைத்தால் தன் பாரத்தில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு கதிக்கத்தக்கதாக நீரை உறிஞ்சும் என்றும் கண்டிருக்கிறது. நிறங்கொடுக்கும் தாவர[4] பிராண[5] பதார்த்தங்களும் வேறும் அநேக பதார்த்தங்களும் இப்படி கரியோடு ஒட்டிக்கொள்ளும். ஆனதன்மையால் கரியை அநேகம் வேலைகளுக்கு உதவியாக வழங்குகிறார்கள்.

ஏராளமான கண்ணறைகளையுடைய வேறுஞ் சில வஸ்துகள் கரியைப்போல அடீசம் என்னுஞ் சத்தைக் கதிக்கப்பண்ணும். மரக்கரியைப் பார்க்க மாவாயிருக்கும் பிலாடினக்[6] கரியில் இத்தன்மை மெத்த அதிகம். இது தன் பருமையிலும் எண்ணூறு மடங்கு அக்சித[7] வாயுவை உறிஞ்சும். இப்படியே உறிஞ்சப்படும் அக்சிதம் நீரைப்போல மெத்த நெருங்கச் சேர்ந்திருக்கவேண்டும். இப்படியே கண்ணறைகள் மிகுந்த எப்பொருளும் அடீசம் என்னுஞ்சத்தால் காற்றையும் ஈரத்தையும் கண்ணறை மிகுதிக்குத்தக்கதாக உறிஞ்சும். நல்லாய்ச் செய்கைபண்ணப்பட்ட நிலம் அதிக கண்ணறையுடையதாதலால் செய்கைபண்ணப்படாத நிலத்தைப்போல மழைத்தாழ்ச்சியால் நஷ்டமடையாது. இலைகளுக்கும் பரமாணுவின் கூறுகளுக்குமுள்ள அடீசம் என்னுஞ்சத்தால் தாவரங்கள் பரமாணுவிலிருந்து உணவைப்பெறும்.

1 Vinegar. 2 Cubic Inch. 3 Square Foot. 4 Vegetable. 5 Animal. 6 Platinum. 7 Oxygen.

வேற்றம்.

CAPILLARY ATTRACTION.

49. வேற்றம் என்னுஞ் சத்தாலாகும் தோற்றங்களெல்லாம் தன்மையில் அடீசம் என்னுஞ்சத்தாலுண்டானவையைப் போலிருக்கும். சிலர் சொல்லுகிறபடி வேற்றம் அடீசத்தின் ஓர் பேதமேயாகும். வேற்றம் என்னுஞ் சத்து நீர்களை மிதக்கவும் பதிக்கவும் கூடியதாயிருப்பதால் இவ்விரண்டு சத்துக்களுக்கும் வித்தியாசம் உண்டென்று விளங்கும்.

இக்காலத்து வித்துவான்களுடைய எண்ணப்படி வேற்றம் என்னுஞ் சத்தின் தோற்றங்கள் நீருக்கும் வைரத்துக்குமுள்ள அடீசம் என்னுஞ் சத்தினுல் மாத்திரமல்ல எவ்வகை நீர்ப்பதார்த்தத்தின் பரவையிலுள்ள சுருங்குந் தன்மையினுலுமாகும். இச்சுருங்குந்தன்மையினுல் நீர்ப்பரவை சற்றே குவியலாய் அல்லது கவிவாயிருக்கும். வேற்றம் என்னுஞ்சத்து பரவையின் குவிவு கவிவுக்குத்தக்கதாய் நீரை மிதத்தும் அல்லது பதிக்கும்.

வேற்றத்துக்குச் சொந்தமாயுரிய இச்செயல்கள் இரண்டையும் பின்

10-ம் படம்.



வரும் சோதனைகளால் காட்டலாம். தண்ணீரைக் கண்ணுடிப் பாத்திரத்துக்குள்ளே விட்டால் அது கண்ணுடியைத் தொடுமிடத்தில் மிதந்துநிற்கும். இதை 10-ம் படத்தில் காணவும். இரசத்தை கண்ணுடி பாத்திரத்துக்குள்ளே விட்டால் அது கண்ணுடியைத் தொடுமிடத்தில் பதிந்துநிற்கும். இதை 11-ம் படத்தில் காணவும். சிறிய கண்ணுடிக்குழலைத் தண்ணீருக்குள்ளே நிமிர்த்திப்பிடித்தால் தண்ணீர் அதில் ஒட்டி இப்படியே மிதக்கிறதையும் இரசத்துக்குள்ளே பிடித்தால் அது பதிகிறதையும் காணலாம்.

வேற்றத்தினுல் தண்ணீர் இருபது இலக்கத்தில் ஒரு பங்கு இஞ்சு அகலமுள்ள நீக்கலால் செல்லக்கூடுமென்று சோதனையால் கண்டிருக்கிருர்கள்.

11-ம் படம்.



வேற்றத்தின் சத்தால் நீர்கள் நுண்ணிய குழல்களில் செல்லக்கூடும் என்ருலும் அவைகள் அதினுல் தாரையாய் ஓட முடியாது. ஆகிலும் குழலின் நுனியிலுள்ள நீர் ஆவியாய்ப் பறிய அதினிடத்துக்கு வேற்றத்தால் இன்னும் நீர் வருவதால் நீரோட்டம் உண்டாகும்.

விளக்குத்திரியில் எண்ணெய் ஏறி எரிவது இதற்கு நல்ல திஷ்டாந்தம். திரியை நுண்ணிய குழற்கூட்டம் என்று எடுக்கலாம். திரியைக் கொழுத்தாவிட்டால் விளக்கு நிறைய எண்ணெய் இருந்தாலும் ஓட்டம் உண்டாகாது. கொளுத்தவோ நுனித்திரியிலுள்ள எண்ணெய் எரிந்துபோவதால் அது வற்றத்தக்கதாக ஓட்டம் உண்டாகும்.

வேற்றக்தால் இழுக்கப்படுஞ்சார்பு அந்தந்த நீருக்குத்தக்க தாக வித்தியாசமாகும். நுண்ணிய குழலில் தண்ணீர் ஏறுவது 100 என்று வைத்துக்கொண்டால் அக்குழலில் அலக்கால்[1] ஏறுவது 40-ம் கறியுப்பைக் கரைத்த தண்ணீர் ஏறுவது 88-மாகும்.

50. FILTRATION. வடித்தல் என்னுஞ் செயல் வேற்றத் தால் நடக்கும். பொடி, பஞ்சு முதலிய வடிக்கும்பொருள்க ளிலுள்ள கண்ணறைகள் கஞ்சல்களைப் பின்னேவிட்டு நீர் தெளி வாய்ச் செல்வதற்கான நுண்ணிய துவாரங்களேயாம்.

வெள்ளைச்சீலையில் விழுந்த மைப்பொட்டின் நடுப்பகுதி கறுப்பாக வும் சுற்றுப்பகுதி வெளிறலாகவும் இருக்கும். மையின் வைரநுண்கள் கண்ணறைக்கூடே செல்லாமல் நடுப்பகுதியில் தங்குவதினாலும் நீர்நுண் கள் அவைகளுக்கூடாகச் செறிந்து பரம்புவதினாலும் இவ்வித்தியாசம் உண்டாகிறது. மேனியில் கன்றலாகும் பகுதி நீலம் பாரிப்பது கக்கின இரத்தத்திலுள்ள தடித்த நீர்ப்பதார்த்தம் அதில் தங்குவதினாலேயே.

மருந்துகளை வடிப்பதற்குப் பருக்கன் மணலையும் சீலையையும் மிகுதி யாய் ஊறுதாளையும்[2] வழங்குவார்கள். எழுதுகிற கடுதாசிக் கண்ணறைக ளில் பசை அடைந்திருப்பதால் மை ஊறமாட்டாது. அது வடிப்பதற்கு உதவாது. ஊறுதாள்த்துண்டைக் கோலி புணலுக்குள்[3] வைத்து வடிப்பது வாடிக்கை. 12-ம் படத்தில் வட்டமான தாள்த்துண்டும் அதைக் கோலு கிற விதமும் பாத்திரத்தில் புணலை வைக்கிற விதமும் காணலாம்.

12-ம் படம்.



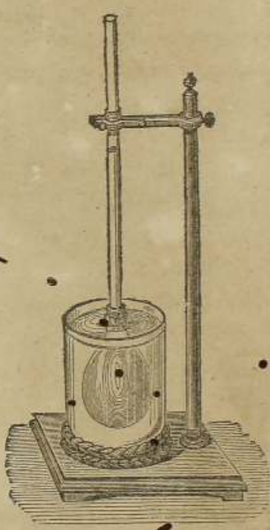
51. OSMOSE. நீர்கள் ஒன்றோடொன்று கலக்குந்தன்மை யுடையவைகள். இத்தன்மைக்கு அஸ்மோசு என்று பெயர். ஒன்றோடொன்று கலக்கக்கூடியவைகளாகிய அலக்கால்[1] தண் ணீர்போன்ற நீர்களைக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்துக்குள்ளே சவ்வு முதலிய ஏதுமொன்றால் பிரித்துவைத்தால் அவை அவ்விடைச் சுவரின் கண்ணறைகளுக்கூடாகச் சென்று ஒன்றோடொன்று

1 Alcohol. 2 Bibulous Paper. 3 Funnel.

கலக்கும். இப்படி கலக்கும் நீர்கள் சமமாய்க் கலவாமல் இடைச்சுவருக்கு ஒரு பக்கத்தில் நீர் கதிக்கும், மற்றதில் குறையும். கதித்த பக்கத்துக்குச் செல்லும் ஓட்டம் என்றஸ்மோசு[1] என்றும் குறைந்த பக்கத்துக்குச் செல்லும் ஓட்டம் எக்சஸ்மோசு[2] என்றும் சொல்லப்படும்.

என்றஸ்மோசு என்னுஞ்செயலைப் பின்னால்வருஞ் சோதனைகளால் திஷ்டாந்தப்படுத்திக் காட்டலாம். எப்படியெனில் ஒரு சவ்வுப்பைக்குள்ளே கொஞ்ச அலக்கால் விட்டுக்கட்டி தண்ணீருக்குள்ளே தாழ்த்தால் அப்பையைப் பொருமப்பண்ணி அதை வெடிக்கவும் பண்ணத்தக்க அளவாக தண்ணீர் அப்பைக்குள் செறியும்.

13-ம் படம்.



இச்செயலை என்றஸ்மானி என்னுங்கருவியைக்கொண்டு திறமாய்க் காட்டலாம். என்றஸ்மானி[3] என்பது அலக்காலை உள்ளுக்குவிட்டு அடைத்து ஓர் கண்ணாடிக்குழலோடு சேர்த்துக்கட்டி தண்ணீர்ப் பாத்திரத்துக்குள்ளே நிறுத்தித் தாழ்த்துவைத்திருக்கிற சவ்வுப்பை. சவ்விலுள்ள நுண்ணிய துவாரங்களால் தண்ணீர் பைக்குள்ளே செறிந்து கண்ணாடிக்குழலில் ஏறும். வெகு நேரத்துக்கு விட்டிருந்தால் குழலின் நுனிவரைக்கும் ஏறிவழியவுங்கூடும். நெடுகவிட்டிருந்தால் வழிந்துகொண்டேயிருக்கும். சவ்வுப்பைக்கு வெளியே இருக்கிற தண்ணீர், பைக்குள்ளே போய்க்கொண்டிருக்கையில் பைக்குள்ளே இருக்கிற அலக்காலில் கொஞ்சம் வெளியில் ஓடித்தண்ணீரோடு கலக்கும். இச்சூத்திரத்தின் சாங்கத்தை 13-ம் படத்தில் பார்க்கவும். இதில் என்றஸ்மோசு நடக்கிறதெப்படியெனில் தண்ணீர் வேற்றம் என்னுஞ் சத்தால் சவ்வின் நுண்ணிய கண்ணறைகளுக்குள் செல்லும். சவ்வுப்பைக்குள்ளே காற்றைவிட்டடைத்துத் தண்ணீரில் தாழ்த்தால் தண்ணீர் சவ்விலுள்ள கண்ணறைகளில் செறிந்தாலும் வேற்றம் என்னுஞ்சத்தால் ஓட்டம் உண்டுபடாதாகையால் பைக்குள்ளே செல்லமாட்டாது. சவ்வுப்பைக்குள்ளே அலக்கால் விட்டடைத்தாலோ தண்ணீர் கண்ணறைகளுள் செறிந்தவுடன் உள்ளுக்கிருக்கும் அலக்கால் அதை வாங்குமாகையால் கதியான ஓட்டம் உண்டாகும்.

அலக்காலிலும் தண்ணீர் சவ்வோடு பெலனாய் ஒட்டுந்தன்மையுள்ளதாகையால் அலக்கால் வெளியே செல்வதிலும் அதிக கதியாய்த் தண்ணீர் உள்ளே செல்லும். இப்படியே எந்த இரண்டு நீர்களுள் எது சவ்வில் அதிகமாய்ச் சுவறுந்தன்மையுள்ளதோ அதுவே அதிககதியாய்ச் சவ்வுக்கூடே செல்லும்.

---

1 Endosmose, நிசாரம். 2 Exosmose, அவசாரம். 3 Endosmoneter.

சவ்வில் சுவறுந்தன்மை வித்தியாசமாகவும் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்குந்தன்மை அதிகமாகவுமுள்ள எந்த இரண்டு நீர்களாலும் என்றஸ்மோசு என்ற செயலைக்காட்டலாம். உதாரணமாக, மேலே சொன்ன சோதனையில் அலக்கால் இருந்த பைக்குள்ளே அதற்குப்பதிலாகப் பிசினாவது. உப்பாவது, சீனியாவது கரைத்த தண்ணீர் விட்டடைத்தாலும் என்றஸ்மோசு நடக்கும்.

சவ்வுக்குப்பதிலாக மெல்லிய சிலேற்றுப்பலகையையாவது செங்கற்பலகையையாவது வழங்கலாம்.

ஒரு நீர் இன்னொரு நீருடன் கலப்பதற்கு துவாரத்துக்கு ஊடே செல்லுஞ்சத்து மிகப்பெலனுள்ளது. சில நீர் ஓர் சதுர இஞ்சுக்கு[1] நாற்பது முதல் எழுபது இறாத்தல் தாக்குள்ள பாரத்தை எதிர்த்துச் செல்லும்.

கூச்சுக்[2]குடுகில் ஈதரை நிறையவிட்டு நன்றாய் அடைத்து அலக்காலுக்குள்ளேயாவது தண்ணீருக்குள்ளேயாவது வைத்தால் அவ்வீதர் குடுகிலிருந்து பறியும். அக்குடுகு நிறைய அலக்கால் விட்டடைத்து ஈதரில் வைத்தால் பொருமும். தண்ணீரில் வைத்தால் வற்றும். தண்ணீரால் நிறைத்துவைத்தால் அலக்காலிலும் பொருமும், ஈதரிலும் பொருமும்.

அலக்காலும் தண்ணீரும் சரிசரிபங்காய்க் கலந்துவிட்டடைத்த சவ்வுப்பையைக் காற்றில் தூக்கிவிட்டால், தண்ணீர் அலக்காலைவிட்டுச் சவ்வுக்கூடே மெல்லமெல்லப் பறியும். இப்படி கண்ணாடிப்பாத்திரத்துள் அலக்காலைவிட்டு கடுதாசியால் மூடிக்கட்டினால் அலக்காலில் வழமையாயுள்ள தண்ணீர் பறிவதால் அலக்காலின் சாரங்கதிக்கும்.

கெமிஸ்த செயல்களில் அனேகமும், பிராண தாவரங்களுக்குரிய தொழில்கள் பலவும் என்றஸ்மோசால் நடக்கும்.

மரங்கள் பூண்டுகள் மண்ணிலிருந்து நுண்ணிய—வேர்க்கூந்தல்களால் போஷணையை உறிஞ்சுவதற்கு என்றஸ்மோசு துணையாகும்.

தேகவுறுப்புகளால் வாங்கப்படும் போஷணையெல்லாம் நீர்களாகச் சவ்வுகளுக்கூடே சென்றே அவைகளின் நெசவிற்செறியும். நீர்கள் தொண்டைக்கு உள்ளுறையாயிருக்கும் சவ்வுகளுக்கூடே செல்லாது. இரைப்பையினதும் குடல்களினதும் சுவருக்கூடேயோ செல்லும். இவைகளில் என்றஸ்மோசு என்ற செயல் இடைவிடாமல் நடக்கின்றது.

என்றஸ்மோசுச் செயல் நீர்ப்பதார்த்தங்களைப்பார்க்க வாயுப்பொருள்களில் அதிக பெலனாக நடக்கும். வாயுக்களை இடையில் பிரிக்கும் கண்ணறையான பொருள் எவ்வளவு தடிப்பாய் இருந்தாலும் இருபக்கத்திலுமுள்ள வாயுக்கள் ஒரே தன்மைக்கு வருந்தனையும் அவைகள் அதை ஊடுருவி ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்கும்.

பின்வருஞ்சோதனையால் இது விளங்கும். காபனிக்கமில[3]வாயுவால் நிறைந்த கண்ணாடிச்சாடியை மெல்லிய கூச்சுத்தாளால் மூடிக்கட்டிப்

---

1 Square inch. 2 Caoutchouc. 3 Carbonic Acid.

பாமாணுவில் வைத்தால் அவ்வாயு கெதியாய் வெளியே புதிய அம்மூடி பாமாணுவின் பாரத்தால் உள்ளுக்கு விழும்.

14-ம் படம்.

b  a

14-ம் படத்தில் *a* என்ற சாடியில் இப்பாவனையைப் பார்க்கவும். இதற்கு மாருகச் சீாடியைப் பாமாணுவால் நிறைத்து மூடிக்கட்டி காபனிக்கமில வாயுவில் வைத்தால் சாடிக்கு வெளியே மிகச் சொற்பமான பாமாணு செல்ல மிகுதியான காபனிக்கமிலவாயு உள்ளுக்குப் புகுவதால் கூச்சுத்தாள் தொப்பிபோல மிதக்கும். 14-ம் படத்தில் *b* என்ற சாடியில் இப்பாவனையைப் பார்க்கவும்.

52. Diffusion of Gases. அஸ்மோசோடு சேர்ந்ததாய் வாயுத் திவூசம்[1] எனப்படும் இன்னொரு நூதனம உண்டு. சிலருடைய எண்ணப்படி இவை இரண்டும் ஒரே சத்தினுல் நடக்கும்.

ஒன்ருேடொன்று சேரமாட்டாத இரண்டு நீர்களை, உதாரணமாக, தண்ணீரையும் எண்ணெயையும் கலந்தால் அவை வெவ்வேருகப் பிரிந்து அதிக பாரமுள்ளது கீழும் இலேசானது மேலுமாய் நிற்கும். பாரமும் இலேசுமான இரண்டு வாயுக்களை கலந்தாலோ அவைகள் பிரியாமல் ஒன்ருய்ச் சேர்ந்துநிற்கும்.

எந்த வாயுவும் தன்னிற்படும் மற்றெந்த வாயுவுடனும் செறியும். லேசான வாயு மேலும் பாரமான வாயு கீழுமாய் நின்ருலும் இப்படி நடக்கும்.

15-ம் படம்.



உதாரணமாக, காபனிக்கமில[2]வாயு ஐருத[3]வாயுவைப் பார்க்க இருபத்திரண்டு பங்கு பாரமாகிலும் ஐருதவாயுவை ஓர் சீசாவுக்குள்ளே விட்டு காபனிக்கமிலவாயு நிறைந்த சீசாவின்மேல் 15-ம் படத்திற்போல கவிழ்த்தால் இரண்டு வாயுக்களும் சில நிமிஷங்களுள் சமமாய்க் கலக்கும்.

வாயுக்கள் ஒவ்வொன்றும் வெறும் வெளியிற் போலவே இன்னொரு வாயுவிருக்கும் இடத்திலும் பரம்பிச் செறியும். வாஷ்பங்களென்னும் ஆவிகளின் தன்மையும் இபபடியே.

உதாரணமாக, பாமாணுவால் நிறைந்த ஓரிடத்திலும் அவ்விடத்துக்குச் சரியான வெறும் வெளியிலும் ஒரே அளவான நீராவியைத்தான் அடைக்கலாம்.

திவூசம் என்னும் வாயுச்செறிவுக்குரிய இச்சத்து இயற்கையிலுள்ள பல தொழில்களை நடத்தும் முக்கியமுள்ளதும், சிருஷ்டிகருடைய ஞானத்தை வெளிப்படுத்துவதுமாகும். எப்படியெனில் சுவாசத்தால் உள்ளுக்கு வாங்கினுல் நஞ்சாக

1 செறிவு. 2 Carbonic Acid. 3 Hydrogen.

றூடியுக்தன்மையுள்ள காபனிக்கமிலவாயு பரமாணுவைப்பார்க்க ஒன்றரைப் பங்கு பாரமானது. இவ்வாயு பரமாணுவில் இரண்டாயிரத்தில் ஒரு பங்கு அளவுக்கு ஏகத்துக்கு சரி கணக்காய்ப் பரம்பியிருக்கும். இதின் பிரமாணம் மலையுச்சியிலும் பள்ளத்தாக்குகளிலும் ஒரே சரியாகவேயிருக்கும். இப்படி செறியுஞ் சத்து அற்றுப்போகுமானால் பாரமான இவ்வாயு முழுதும் கீழ்ப்படையாகப் பூமியின் மட்டத்திலடைய பிராணிகளெல்லாம் திக்குமுக்கடைத்துச் சாகும்.

தகனத்தினாலும் சுவாசத்தினாலும் கிளம்பும் காபனிக்கமிலவாயுவும், உக்கி அழுகும் வஸ்துக்களிலிருந்து கிளம்பும் துர்க்கவாயுக்களும் ஒரு இடத்தில் கூடிச் சேராதபடி திஜசம் என்னும் இச்சத்தினால் சிதறிப்போகின்றன.

இச்சத்தினால் வாயுக்கள் செறிவதுபோலவே நீராவியும் பரமாணுவில் செறிகின்றது. நீராவி பரமாணுவில் இப்படிச் செறிந்திராவிட்டால் பூமி முழுதும் வறண்டு வனாந்தரமாகும். தண்ணீர் பரமாணுவைப்பார்க்க 800 மடங்கு பாரமுள்ளதானாலும் அதின் நுண்கள் ஆவியாகப் பரமாணுவில் எழும்பி ஏகத்துக்குப் பரம்பி மழையாகவும் பனியாகவும் பெய்யும்.

புஷ்பம் முதலியவற்றின் அணுக்கள் இச்சத்தினால் பரமாணுவோடு செறிந்து பரம்புவதால் நாம் அவைகளில் வாசனையை அனுபவிக்கிறோம். இச்சத்து இல்லாவிட்டால் கந்தம் என்ற புலன் பூரணம் பெறாது.

53. Diffusion of Liquids. ஒன்றோடொன்று கலக்கக்கூடிய நீர்கள் வித்தியாசமான பாரமுள்ளவைகளாயிருந்தாலும் அவை ஒன்றில் ஒன்று பட்டால் வாயுக்களைப்போல் ஒன்றாய்ச் செறிந்துசேரும்.

உதாரணமாக, உப்புத்தண்ணீருக்குள்ளே நல்ல தண்ணீரைப் பதமையாய்விட்டால் பாரங்குறைவான நல்ல தண்ணீர் கொஞ்சவேளை மேற்படையாய் நிற்குமாயினும் சற்றுச்செல்லவோ இரண்டு நீரும் ஒகொஞ்சமாயாகுதல் வலியக் கலந்துகொள்ளும். இவ்விதமாக ஒரு துளி மை கன தண்ணீரில் கலந்து செறிந்துகாட்டும்.

54. Solution. வைரப்பொருளுக்கும் நீருக்கும் உள்ள அடசம்[1] அவ்வைரப்பொருளின் அணுக்களைக்கட்டும் கொவீசச்[2]சத்தைப்பார்க்கப் பெலனுள்ளதாகில கொவீசம் மேற்கொள்ளப்பட அந்த வைரப்பொருள் அந்த நீரில் கரையும். இவ்விதமாகவே உப்பு சர்க்கரை தண்ணீரிலும், கர்ப்பூரம், குங்கிலியம் அலக்காலிலும்[3], ஈயம், வெள்ளி இரசத்திலும் கரைகின்றன.

நீருக்கும் வைரப்பொருளுக்கும் உள்ள அடசம் அப்பொருளின் அணுக்களை ஒன்றாகக்கட்டும் கொவீசத்தை மேற்கொள்ளப் போதாதிருக்குமாகில் அப்பொருள் கரையமாட்டாதது என்று சொல்லப்படும்.

---

1 Adhesion. 2 Cohesion. 3 Alcohol.

வைரப்பொருள்களின் கொவீசப்பெலனைக் குறைக்கும் எவ்வகைச் செயலும் கரைதலுக்குத் துணையாகும். எப்படியெனில் ஒரு பொருளைத் தூளாக்கினால் நீர் அதில் சுவறுவதற்கு இடவிசாலமுண்டாவதாலும், அதன் அணுக்களைக் கட்டிய கொவீசம் கொஞ்ச அளவிற்கு அழிக்கப்பட்டதனாலும், அப்பொருள் அதிசுறுக்கில் கரையும். காங்கையும் கொவீசத்தைக் குறைப்பதால் கரைதலுக்குப் பெரும்பாலும் துணையாகும். (இதற்கு மாறாகச் சுண்ணாம்பு வெந்நீரிலும் பார்க்கத் தண்ணீரில் அதிகமாய்க் கரையும்.)

55. Saturation. யாதொரு நீர் ஒரு வைரப்பொருளில் தான் கரைக்கக்கூடிய அளவைக் கரைத்துக்கொண்டிருப்பது பூர்த்தம் எனப்படும். கரைதல் இம்மட்டில் வர நீருக்கும் வைரப்பொருளுக்குமுள்ள அடீசம்[1] பொருளின் அணுக்களுக்குள்ள கொவீசத்தோடு[2] சமனாக வருவதால் கரையுஞ்செயல் நின்றுவிடும்.

56. Precipitation[3]. வைரப்பொருள் நீரில் கரையும்போது அதின் கொவீசம் அடீசத்தால் மேற்கொள்ளப்பட்டு நிறுத்தப்பட்டதேயன்றி அழிக்கப்படவில்லை. இவ்வடீசத்தின் பெலன் குறைய, கொவீசம் மேலாடுவதால் கரைந்துபோன அணுக்கள் மறுபடி திரளும். இப்படியே நீரிலிருந்து பிரிந்து திரும்பவுண்டான வைரப்பதார்த்தம் அடையல்[4] எனப்படும்.

உதாரணமாக, கர்ப்பூரங் கரைத்த அலக்காலில் தண்ணீரை விட அலக்கால் தண்ணீரோடு சேர்ந்துகொண்டு கர்ப்பூரத்தைத் தள்ளிவிட அது கட்டி கட்டியாகப் பாத்திரத்தின் அடியில் அடையும்.

நீரில் கரைந்திருக்கும் வைரப்பொருளை வேறும் பல விதமாக அடையப்பண்ணலாம்.

கரைந்திருக்கும் பொருளுடன் கெமிஸ்த[5] முறையாய்ச்சேர்ந்து கரைபடாக் கலவைப்பொருளை உண்டாக்கத்தக்க இன்னொரு பொருளைக் கரைந்திருக்கும் பொருளுடன் அணைவிற்கொண்டுவருவதால் அதை அடையப் பண்ணலாம். உதாரணமாக, சுண்ணாம்பு தண்ணீரில் சற்றே கரையக் கூடியது. இப்படி கரைந்திருக்கும் சுண்ணாம்பில் காபனிக்கமில வாயு பட, இவ்விரண்டு பதார்த்தங்களும் கெமிஸ்த காட்டத்தால் சுண்ணாம்புக்கும் தண்ணீருக்குமுள்ள அடீசத்தை மேற்கொண்டு ஒன்றாய்ச் சேர்ந்துகொள்ளும். காபனிக்கமிலமும் சுண்ணாம்பும் இப்படி சேர்ந்துண்டான பொருள் தண்ணீரில் கரையாதாதலால் அது உடனே அடையும்.

இந்த உதாரணம் கெமிஸ்த சாஸ்திரத்துக்குரிய முக்கியமான விதி ஒன்றைத் திஷ்டாந்தப்படுத்துகின்றது. அதை இவ்விடஞ் சொல்லுவோம்.

தண்ணீரில் கரையக்கூடாத ஒரே பொருளாகச் சேரக்கூடிய எந்த இரண்டு பதார்த்தங்களும் வெவ்வேறாகக் கரைந்திருக்கையில் ஒன்றோடொன்று சந்தித்தால் அவை அந்தப் பொருளாகவே சேரும்.

1 Adhesion. 2 Cohesion. 3 அதமனம். 4 அதகம். 5 Chemical.

கலவைப்பொருளைக் கூறுகளாகப் பிரிப்பதற்கும் நீரில் கரைந்திருக்கும் பல பொருள்களில் ஒன்றைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் கெமிஸ்தர் இவ்விதியைக் கைக்கொள்ளுவார்கள். உதாரணமாக, தெளிவான ஊற்றுநீரில் சுண்ணும்பு கலந்திருக்கிறதோ என்று அறியவேண்டுமாகில் கரபனிக்கமில வாயுவை அந்நீரில் சேர்க்க சுண்ணும்பிருந்தால் அது அவ்வாயுவோடு கலந்து கரையாத பொருளாக அடையும். இதற்கு மாறாக தெளிந்த சுண்ணும்புத்தண்ணீரை தண்ணீரோடு கலந்தால் அதில் கரபனிக்கமிலவாயு இருக்கில் இவ்வடையல் உண்டாவதால் விளங்கும்.

சில நீர்களின் கரங்கையைக் குறைக்க அவைகளில் கரைந்திருக்கும் வைர அணுக்களின் கோவீசம்[1], அடீசத்தை[2] மேம்கொள்ளும். வெந்நீரில் கரைந்த சீனக்காரம் அந்நீர் குளிர கட்டிபடும். சாராயத்தை தண்ணீர் உறையும் நிலையத்துக்கு அதிகமான குளிரில் வைத்தால் அதில் சேர்ந்திருக்கிற அலக்கால்[3] நீராயிருக்க தண்ணீர் ஐசாக[4] வைரிக்கும்.

கடல்த்தண்ணீர் உறைந்துண்டான கட்டி உப்பில்லாமலும் உவர்ப்பில்லாமலுமிருப்பது இத்தொழிலுக்கு உத்தம திஷ்டாந்தமாகும். உத்தர தெட்சண சமுத்திரங்களை மூடும் ஐசுப்படலம் உவராயிராது. தண்ணீர் உறையும்போது அது தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் பதார்த்தங்களையெல்லாம் கழற்றிவிடும். தண்ணீரில் கலந்திருக்கும் பரமாணுதானும் தண்ணீர் உறையும்போது பிரிந்து கட்டிக்குள்ளே அகப்பட்டுக் குமிழியாகக் கிளம்பும். நீலங் கரைத்த தண்ணீர் உறைந்தால் அதின் கட்டி இந்நியாயத்துக்கு இணங்கவே நிறமற்றதாயிருக்கும்.

நீர்களில் சூடேற்றினல் அவைகளில் கரைந்திருக்கும் வைரப்பதார்த்தம் பிரியும். உதாரணமாக, உப்புத்தண்ணீரைக் காய்ச்சினல், காங்கையின் தள்ளுஞ்சத்து தண்ணீரின் கொவீசத்தை மாத்திரமல்ல அதற்கும் உப்புக்கும் இருந்த அடீசத்தையும் மேற்கொள்ள, தண்ணீர் ஆவியாய்ப் பறந்துபோகும்; உப்பு அடையும்.

57. Solution and Chemical Combination. கெமிஸ்த கலப்பை கரைவு என்று பொதுப்படச் சொன்னலும் இதற்கும் கரைவுக்கும் மெத்த வித்தியாசமுண்டு.

கரைக்கும் நீரினதும் அதிற்கரையும் வைரப்பொருளினதும் அணுக்களுக்குள்ள அடீசத்தால்[2] கரைவுண்டாகும். கரைவு எல்லாவற்றிலும் நீர்ப்பதார்த்தம் வைரப்பதார்த்தம் இரண்டினதும் தன்மை மாறுமலிருக்கும்.

உதாரணமாக, சீனி கட்டியாயிருந்தாலென்ன தண்ணீரில் கரைந்திருந்தாலென்ன ஒரே தன்மையாயிருக்கும். அப்படியே கர்ப்பூரம் அலக்காலில்[3] கரைந்திருந்தால் அக்கலவை கர்ப்பூரம் அலக்கால் இரண்டினதும் மணம் சுவைகளை உடையதாயிருக்கும்.

ஒரு வைரப்பதார்த்தம் தன் அணுக்களுக்கும் நீர்ப்பதார்த்தத்துக்குமுள்ள நாட்டமென்ற கெமிஸ்தச் சத்தால் அந்நீரில்

---

1 Cohesion. 2 Adhesion. 3 Alcohol. 4 Ice.

கரைந்து மறையும்போது, சேர்ந்த பொருள்கள் இரண்டினதும் தன்மைகள் மாறுவதால் அது ஓர் கெமிஸ்த கலப்பாகும்.

உதாரணமாக, தண்ணீர் கலந்த அமிலத்தில் போட்ட இரும்பு அதில் கரைந்துபோகும். இவ்விரண்டுஞ் சேர்ந்துண்டான நீர் இரும்புத்துகள்களையல்ல இரும்புக்கும் அமிலத்துக்கும் மிக வித்தியாசமானதும் இவ்விரண்டுஞ் சேர்ந்துண்டானதுமான கலவைப்பொருளின் துகள்களையுடையதாயிருக்கும்.

நீரில் வைரப்பொருள் கரையும் பிரமாணம் அதிலேற்றும் சூட்டுக்குத்தக்கதாகவிருக்கும். உதாரணமாக, வெடியுப்பு ஆறுபது பாகை காங்கையுள்ள தண்ணீரில் கரையும் பிரமாணத்திலும் கொதிவெந்நீரில் நூறு நூறு மடங்கு கரையும. கெமிஸ்த கூட்டிலோ பொருள்கள் கலக்கும் பிரமாணம் ஒருக்காலும் மாருது.

கிரிஸ்தலாதல்.[1]

CRYSTALLIZATION.

58. CRYSTALS. நீர்த்தன்மையாகவிருந்து உறைந்து வைரிக்குமபொருளின் அணுக்கள் ஒழுங்கான சாங்கமுள்ள கட்டிகளாகவே சேரும். அந்தந்தப்பொருள் இப்படி கட்டியாகும்பொழுது அததற்குரிய வடிவங்கொள்ளும். இப்படி உறைந்துண்டாகும வைரக்கட்டிக்கு கிரிஸ்தல் அல்லது படிகம் என்று பெயர்.

கிரிஸ்தலாகக் கூடிய தன்மையுள்ள பதார்த்தங்களின் தொகையிலும் கிரிஸ்தல் வடிவங்களின் தொகை குறைவாதலால் பல பதார்த்தங்களின் கிரிஸ்தல்கள் ஓரே வடிவமாகின்றனவென்று நினைக்கவேண்டும். எந்தப் பதார்த்தமும் ஒழுங்கு தப்பி கிரிஸ்தலாய் உறைகிறதில்லை. அந்தந்தப் பதார்த்தத்தின் கிரிஸ்தல் தனக்குரிய வடிவமாக அல்லது அதற்கு இனமான வடிவமாகவே வரும். ஆகையால் கிரிஸ்தலின் வடிவத்தைக்கொண்டு பொருளையும் அதின் கூறுகளையும் நிதானிக்கலாம். உதாரணமாக, கறியுப்பு எப்போதும் நாலு பட்டமும், சீனக்காரம் எட்டுப்பட்டமும், வெடியுப்பு ஆறு பட்டமும், மக்னீசிசல்வகு[2] நாலு பட்டமுமுள்ள கிரிஸ்தலாகும்.

59. AMORPHOUS BODIES. நுண்கள் ஒழுங்கற்ற வடிவமாய்ச் சேர்வதாலுண்டாகும் வைரப்பொருள்கள் அமாவப்பொருள்கள் எனப்படும்.

வைரப்பதார்த்தங்களெல்லாம் அமாவமாயாவது கிரிஸ்தலாயாவது இருக்கும். அனேக பதார்த்தங்கள் இவ்விரண்டு நிலைபரத்திலுமிருக்கும்.

---

1 படிகாகாணம். 2 Sulphate of Magnesia.

Soot.

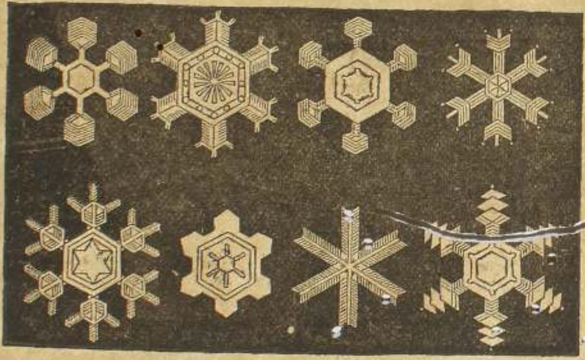
உதாரணமாக, கரியாகவும் ஒட்டையாகவுமிருக்கிற காபன் அமாவமாக வும், வைரக்கல்லாக இருக்கிற காபன் கிரிஸ்தலாகவும் இருக்கின்றது.

60. Formation of Crystals. மிகுதியான பதார்த்தங்கள் குளிர்ந்த தண்ணீரிலும் வெந்நீரில் அதிகமாய்க் கரையுமாதலால் கிரிஸ்தலுண்டாக்கத் தெரிந்துகொண்ட பொருளை வெந்நீரில் கரைப்பதே வாடிக்கை. நீர் ஆறும்போது கொவிசம்[1] மேலாட, தண்ணீருக்குள் சிதறியிருந்த அப்பொருளின் அணுக்கள் அதற்குரிய கிரிஸ்தலின் வடிவமுள்ள கட்டியாகச் சேரும்.

வைரப்பொருளை உருக்கி மெல்லமெல்ல ஆறவிட்டால் அதின் அணுக்கள் கிரிஸ்தலாக உறையும.

துத்தம்[2], அந்திமணி[3] என்பவைகளின் கட்டிகளை உடைத்துப் பார்த்தால் இது தோன்றும். கெந்தகம் உருக்கினபின் ஆறி உறையும்போது சிறப்பான கிரிஸ்தல்களுண்டாகும்.

16-ம் படம்.



தண்ணீர் ஐசாய்[4] உறையும்போது சிறப்பான கிரிஸ்தல்களுண்டாகும். உறைந்த மழையாகிய ஸ்நோவில்[5] ஓர் துகளை சூக்குமாட்சியில்[6] வைத்துப் பார்த்தால் இக்கிரிஸ்தல் மிகச் சிறப்பாய்த் தோன்றும். 32 பாகைக்குக் குறைந்த காங்கையுள்ள கறுத்தப்பொருளில் வைத்துப்பார்த்தால் கண்ணுக்கும் இக்கிரிஸ்தல்கள் காணப்படும். ~~ஸ்நோவிலுண்டாகும்~~ கிரிஸ்தல்கள் சிலவற்றின் மாதிரியை 16-ம் படத்தில் காணலாம்.

ஸ்நோவில் தோன்றும் கிரிஸ்தல்கள் தண்ணீர்க்கட்டியாகிய ஐசிலும் உண்டு. ஆகிலும் இதில் ஒன்றித்திருப்பதால் அவைகளின் வடிவம் கெடும். தண்ணீர் உறையத் துவங்கும்போது அதின் மேற்பரவையில் கிரிஸ்தல்கள் 60 பாகையும், 120 பாகையுங்கொண்ட கோணங்கள் விழத்தக்கதாக ஒன்றையொன்று குறுக்கிட்டு வரிகள் நிரைகளாகச் சேர்வதைக் காணலாம்.

குளத்தை மூடிய மெல்லிய ஐசுப்படலத்தை ஒட்டையாக உடைத்

1 Cohesion. 2 Zinc. 3 Antimony. 4 Ice. 5 Snow. 6 Microscope.

தால் ஒட்டையின் ஓரம் சற்று ஒழுங்கான ஆறு பட்டமுள்ளதாய்த் தோன்றும்.

காந்திவலயத்தைச்[1] சேராத மற்றுந்தேசங்களில் கூதிர்காலத்தில் அறைக்குள்ளிருக்கும் நீர்கள் கண்ணடியில் படிந்து சிறப்பான கிறிஸ்தல்களாக பிடிக்கும். இவை தண்ணீர் கிரிஸ்தலுக்குரிய ஒழுங்கின்படி உண்டாகி, 30, 60, 120 பாகைக்குள்ள கோணங்களையுடைய சாங்கங்கொள்ளும்.

தகரப்பெட்டியைக் காடியால் நிறைத்து கொஞ்சநேரத்துக்கு வைத்திருந்தபின் காடியை ஊற்றிப்போட்டு பெட்டியைப் பார்த்தால் தகரத்தின் கிரிஸ்தல்கள் சிறப்பான சித்திரம்போல்த் தெரியும்.

ஒரு பொருளை சூடேற்றி ஆவியாக்கினால் அது ஆவி மறுபடி வைரமாகும்பொழுது அதின் அணுக்கள் கிரிஸ்தல்களாகச் சேரும்.

உதாரணமாக, கர்ப்பூரத்தையாவது கெந்தகத்தையாவது கண்ணடிக் குழலில் உருக்கினால் அது ஆவியாகிக் காங்கை குறைய அக்குழலின் மேற்பகுதியில் கிரிஸ்தல்களாகப் பிடிக்கும்.

கிரிஸ்தல் உண்டாகும்படி வைத்த நீரைக் கலக்கவொண்ணாதென்பது பொது விதி. ஆகிலும் பூர்த்த[2] நீரிற்போல கொவிசமும்[3] அடீசமும்[4] ஒன்றுகொன்று சமமாயிருக்க நீர் சற்றும் அசையாதிருக்குமாகில் கிரிஸ்தல் உண்டாகத் துவங்காதாகையால் இச்செயலை அருட்டிவிடுவதற்காக நீரைச் சற்றே அசைத்துவிடவேண்டும்.

சோ[illegible][5] என்னும் உப்பு பூர்த்தியாகக் கரைந்திருக்கும் வெந்நீரை சற்றும் அசைவில்லாமல் ஆறவிட்டால் அதில் கட்டி படாது. சொற்பமாய்த்தானும் அசைத்தால் அது உடனே வைரிக்கும். இப்படி வைரிக்கும்பொழுது அந்த நீரில் கொஞ்சம் கிரிஸ்தல்களுக்குள்ளும் மிச்சம் அவைகளிலுண்டாகும் இடைவெளிகளிலும் சேர்ந்துகொள்ளும். அப்படியே தண்ணீர் உறையும் நிலையத்துக்கு எட்டுப் பதுப் பாகை குறைய ஆறினாலும் நீராகவிருக்கக்கூடும். சற்றுகுதல் அசைக்கப்பட்டால் உடனே கிரிஸ்தல்களாக உறையத் துவங்கும்.

நீரில் கரைபட்டிருக்கும் வைரப்பொருள் மறுபடி வைரமாகிற பதமைக்குத்தக்கதாக கிரிஸ்தல்கள் பரிதும் தொகை குறைவுமாயிருக்கும். அந்நீரைச் சுறுக்காகக் கட்டிபடச்செய்தாலோ உண்டாகும் கிரிஸ்தல்கள் அனேகமும் சிறியவைகளுமாயிருக்கும்.

நீர் அசையாமல் பதமையாக உறைந்தால் கிரிஸ்தலாகும் பொருளின் அணுக்கள் ஒழுங்காக சேருவதற்கு வேண்டிய நேரமிருக்கும். சுறுக்காய்க் கட்டிபட்டாலோ அணுக்கள் ஒன்றுடனென்று தெற்றி ஒழுங்கின

1 Torrid Zone. 2 Saturation. 3 Cohesion. 4 Adhesion. 5 Sulphate of Soda.

மாய்ச் சேரும். சர்க்கரைக்குங் கற்கண்டுக்குமுள்ள வித்தியாசம் இதிலேயே.

கிரிஸ்தல்கள் நீரில் கிடக்கிற எதும் பொருளில் பிடித்து விளையும். இது அனேக வேலைகளுக்கு உதவியாகின்றது.

சீனக்காரம் சர்க்கரை முதலியவைகள் கரைந்த நீரிலிட்ட நூலில் கிரிஸ்தல்கள் மாலைபோல் பிடிக்கும். நூலில் இரண்டொரு கிரிஸ்தல் மாத்திரம் அடையக் கூடியதாயிருக்கும்போது, அதில் எதுஞ் சிம்பைப் போடுவது வழக்கம். கிரிஸ்தல்கள் இருக்கில் இதிற் பிடிக்கும். செமிஸ்தர் தாம் சோதிக்கும் நீரிலுண்டாகும் கிரிஸ்தல்களை இப்படி எடுக்கிறார்கள்.

சீனக்காரங் கரைந்த வெந்நீரில் நூல்களைப்போட்டுப் படிப்படியாய் ஆறவிட்டால் அவைகளில் கிரிஸ்தல்கள் மிகச் சிறப்பாகப் பிடிக்கும். கண்ணுக்குத் தோற்றமாட்டாத நுண்ணிய அணுக்கள் படிப்படியாய் நூலைக் கிட்டி நூற்சிம்பல்களில் மினுக்கமான அணுக்கள்போல் பிடிக்கும். வேலையை ஒழுங்காக நடத்தினால் பிடித்திருக்கும் அணுக்களில் புது அணுக்கள் மென்மேலும் வந்தணைவதால் அவை பரிதாகும். நீரை ஆட்டியாவது அதின் காங்கையை மட்டுப்படுத்தாமலாவது விட்டால் கிரிஸ்தல்கள் ஏராளமாயுண்டாகுமாயினும் அவலட்சணமாய் பரிதுஞ்சிறிதுமான கிரிஸ்தல்கள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிக்கொள்ளும். எதும் உப்புப் பூர்த்தியாகக்[1] கரைந்த தண்ணீரில் ஒரு சொட்டை கண்ணாடித் தகட்டிலிட்டு சூரிய சூக்குமாட்சியில்[2] வைக்க அது வற்றுகையில் கிரிஸ்தலாகிறதின் சாயை படலில் பரிதாய்க் காட்டுவது சிறப்பும் அதிசயமுமான காட்சி.*

61. Purification by Crystallization. ஒரு பொருள் கிரிஸ்தலாகும்போது அதிற் சேர்ந்திருக்கும் அன்னிய பதார்த்தங்களுக்கெல்லாம் நீங்கலாகிச் சுத்தமாகும். அல்லால் ஒரு பொருள் கலப்பின்றியிருப்பதை அறிவதற்கு அதின் கிரிஸ்தல் வடிவம் உதவியாகும். சுத்தத்துக்காக மருந்து முதலியவைகளை அதிபிரயாசப்பட்டுக் கிரிஸ்தலாக்கி எடுக்கிறார்கள்.

உதாரணமாக, கறியுப்பையும் வெடியுப்பையும் வெந்நீரில் கரைத்து, நீரைப் படிப்படியாய் வற்றவிட்டால் ஒன்றாய்க் கரைந்திருந்த இவ்வுப்புகள் இரண்டும் கிரிஸ்தலாகும்பொழுது வெவ்வேறாகி வெடியுப்பு தனக்குரிய நீண்டொடுங்கிய பிரிசமாகவும்[4], கறியுப்பு தனக்குரிய நாலு பட்டமுள்ள

---

* மருந்துக்கடை சன்னலில் சிலவேளை காணும் சிறப்பான பருங்கிரிஸ்தல்கள் அதிக பொறுமை கவனத்துடன் செய்யப்படும். ஒவ்வொரு கிரிஸ்தலும் நாம் விரும்பிய பருமைக்கு வந்தவுடன் நீரிலிருந்து எடுக்கப்பட்டு அழுத்தமும் கட்டையுமான பாத்திரத்தில் அதின் பதார்த்தம் குறித்த பெலனுள்ளதாய்க் கரைந்திருக்கும் நீரில் இடப்படும். நீரின் காங்கையை மட்டுப்படுத்தி அதின் சாரங் குறையக்குறைய புதுநீர் விட்டுவரவேண்டும். நீரின் சாரங் குறையவிட்டால் கிரிஸ்தலின் கூர்கள் அதிலே கரையும். கிரிஸ்தல் பாத்திரத்தோடேனும் பக்கம் வளராமலிருக்குமாதலால் கிரிஸ்தல் அவலட்சணமாகாதபடிக்கு நாளுக்குநாள் அதைக் கவிழ்க்கவேண்டும். துரிசு, பதாசிகுரோமகசு[3], சீனக்காரம் முதலியவற்றிலிருந்து கிரிஸ்தல்களை இப்படி விரும்பிய பருமையில் எடுக்கலாம்.

1 Saturated. 2 Solar-Microscope. 3 Chromate of Potassa. 4 Prism.

கனமாகவும்[1] வைரிக்கும். வெடிமருந்திற்சேரும் வெடியுப்பும் இவ்விதமாகச் சுத்தமாக்கப்படும்.

கடல்த்தண்ணீரில் உப்புமாத்திரமல்ல வேறும் பதார்த்தங்கள் பலவுண்டு. அதைக் காய்ச்சி உப்பைக் கட்டியாக்கினால் உப்போடு சேர்ந்த அன்னிய பதார்த்தங்கள் பிரிந்துவிடும். ஒரு முறை காய்ச்சியெடுக்கும் உப்பு சாப்பாடு முதலியவைகளுக்கு போதிய சுத்தமுள்ளது. ஆகிலும் அதைப் பூரண சுத்தமாக்கவேண்டில் திரும்பத்திரும்பக் கரைத்து காய்ச்சியெடுக்கவேண்டும்.

ஒரே வடிவமாக கிரிஸ்தலாகும் இரண்டு பதார்த்தங்கள் ஒன்றாகக் கரைந்திருக்குமாகில் கட்டிப்படும்போது அவைகள் வெவ்வேறாகப் பிரிவதில்லை.

வெள்ளியும், ஈயமும் வெவ்வேறு வடிவமான கிரிஸ்தல்களாகுந் தன்மையை ஆதாரமாகக்கொண்டு ஈயச்சுரங்கங்களில் ஈயத்தோடு கலந்திருக்கும் சொற்ப வெள்ளியைக் கிரிஸ்தலாக்குதலால் அதிலிருந்து பிரித்தெடுக்கிறார்கள். இவ்விரண்டு லோகங்களையும் ஒன்றாக உருக்கி ஆறவிட்டு, வெள்ளி ஈயத்திலும் சுறுக்காய்க் கிரிஸ்தலாகுமாதலால் அது முதல் வைரிக்க, ஈயத்தை ஊற்றிப்போடுவார்கள்.

62. CHANGE IN BULK. அனேக பதார்த்தங்கள் நீர்த்தன்மையற்றுக் கிரிஸ்தலாகும்போது அவைகளின் பருமை மாறும்.

தண்ணீர் ஐசாக[2] வைரிக்குந்தருணத்தில் அடக்கக்கூடாத சத்துடன் பருக்கும். பின்னால் வருஞ் சோதனை இதற்குத் திஷ்டாந்தமாகும். பதின்மூன்று இஞ்ச குறுக்களவும் இரண்டு இஞ்ச தடிப்புமுள்ள குழாயாக இருந்த சினச்சட்டிக் குண்டுகள் தண்ணீரால் நிரப்பி அவைகளின் துவாரங்களில் இரும்புக் கட்டைகள் பெலனாக அறைந்தடைக்கப்பட்டு சுன்னுக்குப் பத்தொன்பது பாகை[3] அளவாய்க் காங்கை குறைந்த குளிரில் வைக்கப்பட்டன. உள்ளேயிருந்த தண்ணீர் வைரிக்கவே இரும்புக் கட்டைகள் வலிமையாய்த் தள்ளுண்ண, ஐசு வெளிப்பட்டது. சில குண்டுகள் வெடித்தும் போயின.

முப்பத்திரண்டு பாகை காங்கையுள்ள ஆயிரம் பங்கு தண்ணீர் ஐசாகும்போது 1063 பங்காகப் பருக்கும்.

உருகின இரும்பு வைரிக்கும்போது தண்ணீரைப்போல பருக்கும். இதினாற்றான் இது வார்ப்பு வேலைக்கேற்ற லோகமாயிருக்கிறது.

இதற்கு மாறாய் சில பதார்த்தங்கள் நீராற்று வைரிக்கும்பொழுது சுருங்கும். பொன்னும் ஈயமும் இதற்கு உதாரணங்களாகும். ஆகையால் இவைகளைக் கருவுக்குச் சரியாய் வார்த்தெடுக்க முடியாது.

63. MOTHER LIQUOR. வைரப்பொருள் நீரிலிருந்து கிரிஸ்தலாகப் பிரியும்போது எஞ்சியிருக்கும் நீர் தாய்நீர் எனப்படும்.

1 Cube. 2 Ice. 3 Degree.

64. WATER OF CRYSTALLIZATION. சில பொருள்கள் கிரிஸ்தல் நீர் எனப்படுகிற குறித்த அளவான நீருடன் கெமிஸ்த முறையாய்ச் சேராமுன் கிரிஸ்தலாகமாட்டா. இவ்வளவு நீர் கெமிஸ்த கலப்புக்கு வேண்டியதல்ல.

உதாரணமாக, சீனக்காரக்கட்டியில் அதின் நிறையில் அரைவாசிக்குச் சரியான தண்ணீர் கெமிஸ்த முறையாய் சேர்ந்திருக்கின்றது. சீனக்காரம் இந்த நீரில்லாமல் கெமிஸ்த தன்மைகளில் எல்லாவற்றையுங்கொண்டிருந்தாலும் இது இல்லாமல் கிரிஸ்தலாகமாட்டாது. சீனக்காரத்தில் தண்ணீர் இருப்பதைக் காட்டுவதற்கு அதில் ஒரு கட்டியை வறுக்க அதிலுள்ள கிரிஸ்தல் நீர் ஆவியாய்ப் பறிவதால் அது உருகி வெள்ளையாய் நுரைத்துப் பூர்க்கும்.

65. EFFLORESCENCE. சில பொருள்களைப் பரமாணுவில் வைக்க அவை தூளாகததக்கதாய் அவைகளின் கிரிஸ்தல் நீர் ஆவியாய்ப் பறியும். இச்செயல் எவுலேசம் எனப்படும்.

கிரிஸ்தலான சோடசல்வசு[1] என்னும் உப்பில் அரை அன்சை[2] ஈதமற்ற பரமாணுவில் சில காலத்துக்கு வைக்க அது சுறுக்கில் மினுக்கம் அற்று பின்பு வெள்ளைத்தூளாகி பாதியளவுக்குப் பாரங்குறையும். இவ்வுப்பின் மினுக்கத்துக்கும் கிரிஸ்தல் வடிவத்துக்கும் காரணமாக அத்துடன் கெமிஸ்த முறையாய்ச் சேர்ந்திருந்த நீர் ஆவியாய்ப் பறிவதினலேயே அதின் பாரம் இபபடி குறைகின்றது. கறியுப்பும் வெடியுப்பும் இப்படி வைக்கப்படுமாகில் தோற்றத்திலாவது பாரத்திலாவது மாறுவதில்லை.

66. DELIQUESCENCE. கிரிஸ்தலான சில பொருள்கள் பரமாணுவிலிருந்து தண்ணீரை உறிஞ்சிக் [illegible] இச்செயல் தேலிகேசம் எனப்படும்.

உதாரணமாக, சீதள பரமாணுவில் கறியுப்புக் கரையும்.

67. DECREPITATION. சில பொருள்கள் கரைவிலிருந்து கிரிஸ்தலாகும்போது அவைகளின் கிரிஸ்தல்களுக்குள் கொஞ்சத் தண்ணீர் அகப்படும். இத்தண்ணீர் கடுஞ்சூட்டுக்கு ஆவியாய் விரிய அவை பொடுபொடென்று வெடிக்கும். இப்படி வெடிக்குஞ் செயலுக்கு திகிறபிதாசம் என்று பெயர்.

கெதியாய் விளைந்த கறியுப்பை நெருப்புத்தணலில் போட்டால் இப்படி வெடிக்கும். பதமையாய் விளைந்த உப்போ இப்படி வெடியாது.

68. NATIVE CRYSTALS. கற்களில் அனேக வகையான சிறந்த கிரிஸ்தல்கள் இயல்பாயுண்டு. கெமிஸ்தர் இவைகளையொத்த சிலவித கற்களை உண்டாக்குவார்கள். பிராஞ்சு கெமிஸ்தனுகிய ஏபல்மன் என்பவர் இரத்தினக்கற்களைச் சென்றுபோன சில வருஷங்களுக்குள்ளே செய்திருக்கிறார். அவர் இவ்விரத்தினங்களின் கூறுகளை ஏற்ற பிரமாணமாகச் சேர்த்து

1 Sulphate of Soda. 2 Ounce.

பீங்கான் வேகுஞ் சூளையில் கடுங்காங்கையில் நெடுநேரமாய் வைத்து உண்டாக்கினார்.

இயல்பான கிரிஸ்தல்கள் சிலவற்றை விசேஷமாய் வைரக்கல்லைப் பார்த்து செய்யமுடியாது. வைரக்கல் கரியைப்போல் சுத்த காபன[1]லான பொருள். வைரக்கல்லை உருக்கவுங்கூடாது கரைக்கவுங்கூடாது ஆகையால் எவ்வகையாயாகிலும் இதைப்போன்ற கிரிஸ்தல் செய்ய முடியாது. வைரக்கல்லின் பதார்த்தம் இன்னதென்று அறிந்த காலந்தொடுத்து வைரக்கல்லைச் செய்ய அனேகர் முயன்றும் இன்னுங் கைகூடவில்லை.

பூரண கிரிஸ்தலான ரத்தினங்கள் இயல்பிலே நடுராசியான பருமையாயிருக்கும். பெரிதாகில் உருவெரளிவும் தலக்கமுங் குறைவாயிருக்கும். ஆபரணத்துக்குக்கூடிய தலக்கமுள்ள மரகதம் ஒரு இஞ்சு நீளத்துக்கு மிஞ்சுவதரிது. ஒரு இஞ்சு நீளத்தில் கசித்த நீலக்கற்கள் பெரும்பாலும் மங்கலாயிருக்கும். குவாட்சு என்னுங் கல்லின் கிரிஸ்தல்கள் சிலவேளை மெத்தப் பெரிது. மிலன்பட்டினத்திலிருக்கிற ஓர் குவாட்சுக் கிரிஸ்தல் மூன்றேகால் அடி நீளமும், ஐந்தரை அடி சுற்றளவும், 87 இருத்தல் நிறையுமானது.

69. Formation of Crystals in Solid Bodies. பொருள்களைக் கரைத்து அல்லது உருக்கியிருக்கையில அவை நீர்த்தன்மையற்று வைரமாகும்பொழுது கிரிஸ்தல் வடிவமாவதைப் பற்றி இதுவரையிற் பேசப்பட்டது. இப்போ பொருள்கள் வைரநிலமையிலிருக்கையில அவைகளின் அணுக்கள் வடிவத்திலும ஒழுங்கிலும கிரிஸ்தலைப்போன்ற மாறுதலடைவதைப்பற்றிப் பேசப்படும. இதை ஆராய்ந்ததால் முன் விளங்காத சில காரியங்கள் வெளிவருகின்றன.

இம்மாறுதலை சர்க்கரையிற் காணலாம். வெள்ளைச் சர்க்கரையை உருக்கி வார்த்து ஆறவிட்டால், அது கிரிஸ்தல் தோற்றம் சற்றேனுமில்லாமல் பளிங்குபோன்ற கட்டியாகும். சில மாதங்கள் செல்லவோ அக்கட்டி உருவெளியற்று வெண்மையும் நொறுக்கலுமாகும். வேறும் பல பொருட்களில் இம்மாறுதல் நடக்கும். இப்படி நடப்பதற்குக் காரணம் இன்னதென்று பூரணமாய் விளங்கவில்லை. ஒரு இரும்புத்துண்டை நெடுநேரம் அடித்தால் அதில் சேர்ந்திருக்கும் அணுக்கள் புது அடுக்கில் வர அத்துண்டு தனக்குரிய கடினம் வசைவு பலகையாந்தன்மை கம்பியாந்தன்மையெல்லாம் இழந்து லேசில் நொறுங்கத்தக்கதாய் வரும். இப்படி மாறிய துண்டை முறித்தால் அதன் முறிவாய் கிரிஸ்தல் தன்மையைத் தெளிவாய்க் காட்டும். இப்படியே நொறுங்கத்தக்கதாய் வந்த இரும்புத் துண்டைச் சிவக்கக்காய்ச்சி தன்னிலே ஆறவிட்டால் அதின் நொற்பம் அற்று மறுபடி அது வசையக்கூடிய தன்மையை அடையும். இப்படி ஒரு லோகத்தின் நொற்பத்தை மாற்றி அதை இளகப்பண்ணுவது அனீலம்[2] எனப்படும். தட்டுவதாலும் வசைப்பதாலும் லோகங்களின் அணுக்களிலுண்டாகும் இம்மாறுதலுக்கு இன்னும் அனேக உதாரணங்களுண்டு. கொட்டுவேலைசெய்கிற கன்னார் தாங்கள் வேலைசெய்யும் செம்பு பித்தளைப் பாத்திரங்கள் தட்டுவதால் வெடித்துத் துண்டுதுண்டாய்ப் போகாதபடி அவை

1 Carbon. 2 Annealing.

களைச் செய்யும்பொழுது திரும்பத்திரும்பக் காய்ச்சி இளகப்பண்ணித் தட்ட வேண்டும்.

நெடுங்காலமாய் வழங்கிய பீரங்கியின் அணுக்கள் இவ்வித மாறுதல் அடைவதால் வெடிதீரும்பொழுது பீரங்கி விட்டுப்போகுமாகையால் பழம் பீரங்கிகளை உடைத்து உருக்கிப் புதிதாக வார்ப்பது வழக்கமாயிற்று. வெண்கலமணியின் அணுக்கள் அடிக்க அடிக்க மாறுதலடைவதால் முதல் இரண்டு மூன்று வருஷம்வரைக்கும் அதின் சத்தத்தின் தொனி ஏறுகின்றது.

ஸ்தீம்வண்டியின் நெடுங்கால ஓட்ட அதிர்ச்சியால் அச்சுச் சில்லுக ளின் அணுக்கள் இவ்வித மாறுதலடைய அவை லேசில் முறியத்தக்கதாய் நொற்பமாகும்.

லோகங்களினதும் விசேஷமாய் இரும்பினதும் அணுக்கள் அடைவ தாகிய இம்மாறுதலுக்கு விளக்கமாவது:—வார்ப்பிரும்பின் அணுக்கள் கண் ணுக்குத் தோற்றக்கூடிய கிரிஸ்தல்களாகச் சேர்ந்திருக்கும். வார்ப்பிரும் பைக் காய்ச்சித் தட்டுவதால் இக்கிரிஸ்தல்கள் இழைகளாக நீளும். ஆகை யால் தட்டியவிரும்பு நுண்ணிய இழைகள் சேர்ந்துண்டாகிறதென்று சொல்லலாம். இவ்விரும்பு சுத்தியல் தட்டினாலாவது குத்திரத்தின் அசை வாலாவது வண்டில் ஓட்டத்தாலாவது அதிரும்போது அதின் நுண்ணிய இழைகள் ஊடே ஊடே கிரிஸ்தல்களாக முறிந்து மறுபடியும் வார்ப்பிரும் பின் நொற்பங்கொள்ளும்.

70. Primary Forms of Crystals. பல வகைப்பொ ருள்களும் கிரிஸ்தலாகும்போது எடுக்கும் எண்ணிறந்த வடிவங் களை ஒழுங்கும் ஆதியுமான சில வடிவங்களின்படி வகுக்கலாம்.

ஒவ்வொரு பதார்த்தத்தின் கிரிஸ்தலுக்கும் முதல்வடிவம் எனப்படுகிற சுயவடிவம் உண்டு.

முதல்வடிவத்துக்குரிய கோணங்களின் வீதம் மாறாமல் அதற்கு விகற்பமாய்க் காணக்கூடிய வடிவங்கள் சார்பு வடிவங் கள் எனப்படும்.

கிரிஸ்தல்களெல்லாம் எடுக்கும் முதல்வடிவங்கள் ஏக மானி[1], துவிமானி[2], திரிமானி[3], ஏகசாயி[4], துவிசாயி[5], திரிசாயி[6], அறுகோணி[7] என்ற ஏழு வடிவத்தில் அடங்கும். இவைகளுள் முதல் மூன்றும் நிறு திட்டமானவைகள். அடுத்த மூன்றும் சரிந்தவைகள். முதலாம் வடிவததில் அதின் மையவரிகள் மூன் றும் ஒன்றுக்கொன்று சரியாயிருககும். இரண்டாவதில் மைய வரிகள் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று சரியாயும் மற்ற மையவரி இவைகளிலும நீளமாய் அலலது குறளாயும் இருக்கும். மூன் றுவதில் மைய வரிகள் மூன்றும் ஒன்றுக்கொன்று சமயீனமாய் இருக்கும். நாலாவதில் மைய வரிகளில் ஒன்று சரிவாயும், ஐந்

1 Monometric. 2 Dimetric. 3 Trimetric. 4 Monoclinic. 5 Diclinic. 6 Triclinic. 7 Hexagonal.

தாவதில் இரண்டு சரிவாயும், ஆறுவதில் மூன்றுஞ் சரிவாயும் இருக்கும்.

சார்புவடிவங்கள் எண்ணிறந்தவைகள். இவைகள் முதல் வடிவங்கள் ஏழினதும் வேற்றுமைகளாகும்.

உதாரணமாக, சுண்ணகாபனேக்1 கிரிஸ்தல் அறுநூற்றுக்கு மேற்பட்ட சார்புவடிவங்களில் காணப்பட்டிருக்கிறது. ஆயினும் இவைகளெல்லாம் ஒன்றுக்கொன்று இனமாகவும் ரம்புகீரம்2 என்ற முதல்வடிவைச் சார்ந்தவைகளாகவுமிருக்கும்.

கிரிஸ்தல்களின் கோணம், ஸமயம், வடிவங்களைப்பற்றித் திட்பநுட்பமாய்ச் சொல்வது கிரிஸ்தல்லுதும்3 என்ற சாஸ்திரத்துக்குரியது. ஆயினும் கெமிஸ்த சாஸ்திரம் கிரிஸ்தல்கள் உண்டாவதற்கான பிரமாணங்களையும் சத்துக்களையும் நமக்குணர்த்தி, அணுக்கள் இசைவும் வடிவுமற்ற ஒழுங்கீனமான கட்டிகளாகக் கூடாமல் கனவடிவம் பிரிசவடிவம் முதலிய கிரிஸ்தல்வடிவங்களாகக் கூடுவதற்கு நியாயம் இன்னதென்று கொஞ்ச அளவில் காட்டியுமிருக்கிறது.

71. THEORY OF CRYSTALLIZATION. கிரிஸ்தலை உண்டாக்கும் அணுக்களுக்கு போலறமை4 என்ற தன்மையுண்டென்பது பலருடைய எண்ணம். அதாவது, அணுக்களுடைய எதிர்ப்பக்கங்களுக்கு காந்தத்தின் முனைகளுக்குப்போல எதிர்ச்சத்துண்டு. இரும்புக்கம்பியிலேறிய காந்தச்சத்து அக்கம்பியைப் பூமியின் துருவங்களுக்குநேராய் நிற்கப்பண்ணுவது போல அணுக்களுக்குரிய இச்சத்து அவைகளை இருக்கவேண்டிய இடத்திலும் குறித்தநேரிலும் இருக்கப்பண்ணும். 17-ம் படத்திற் காட்டியிருக்கிற சன்னத்திரளையின் பாவனையால் கிரிஸ்தலில் அணுக்கள் நிரைத்தடுத்திருக்கும் விதம் விளங்கும்.

17-ம் படம்.



அணுக்களை கிரிஸ்தலுக்கு இசைவான அடுக்கில் வரப்பண்ணுஞ்சத்து மிகப்பெலனுளதென்று தண்ணீர் முதலியவைகள் கிரிஸ்தலாக வைரிப்பதால் விளங்கும். இதைப்பற்றி 62-ம் பிரிவிற் பார்க்கவும்.

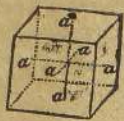
AXIS. மேலே சொன்ன போலறமைச் சத்துப் பிடிக்குந் நேருக்கு அதாவது கிரிஸ்தலையுண்டாக்கும் அணுக்கள் அடுக்கடுக்காகச் சேரும் நேருக்கு மையவரி என்று பெயர்.

மையவரிகளின் தொகை வீதம் நேர்களின் வித்தியாசத்துக்குத்தக்கதாய்க் கிரிஸ்தல்களின் வடிவம் மாறும். அந்தந்தக் கிரிஸ்தலின் மையவரிகள் மற்றக் கிரிஸ்தல்களின் மையவரிகளுக்குக்கொண்டிருக்கும் சேர்மானத்தைப் பார்த்து, ஏராளமாயுள்ள கிரிஸ்தல் வடிவங்களுக்கெல்லாம் முதல் வடிவங்கள் ஏழும் ஆதாரமாக நிற்கிறதென்று கண்டது.

1 Carbonate of Lime. 2 Rhombohedron. 3 Crystallography. 4 Polarity, துருவத்துவம்.

உதாரணமாக, முதல் வடிவங்களுள் முதலாவதாகிய ஏகமானியின் மையவரிகள் மூன்றும் ஒரே நீளமுள்ளன. இவைகள் கிரிஸ்தலின் மையத்தில் 18-ம் படத்திற்போல ஒன்றையொன்று சரிகோணமாய் சந்திக்கும். இவ்வடிவத்தை ஆதாரமாய்க் கொள்ளும் சார்புவடிவங்கள் எல்லாவற்றினதும் மையவரிகளின் சம்பந்தம் இப்படியே இருக்குமாகையால், அவைகளெல்லாம் ஒரே ஒழுங்குள்ளவைகளாகும். துவிமானியாகிய இரண்டாம் வடிவத்தின் மையவரிகள் மூன்றும் ஒன்றையொன்று சரிகோணத்திற் சந்தித்தாலும் அவைகளுள் இரண்டுமாத்திரமே 19-ம் படத்தில் *a a* யைப்போல ஒரே நீளமாயும் மற்றது *c c* யைப்போல இவைகளிலும் நீண்டு அல்லது குறுகியுமிருக்கும்.

18-ம் படம்.



மற்றெல்லா முதல்வடிவங்களுடைய மையவரிகளின் நேர்நீளங்கள் அதற்குரிய வித்தியாசங்கொள்ளும்.

கிரிஸ்தல்களுக்கு மையவரிகள் உண்டென்பதை நாம் அறிந்த அனேக காரியங்கள் அத்தாட்சிப்படுத்தும். உதாரணமாக, ஏகமானியென்ற வகுப்பைச் சேர்ந்த வடிவங்களில் போல எப்பக்கத்துக்குஞ் சரியான அணு அடுக்கையுடைய கிரிஸ்தல்களில் வெளிச்சம் ஊடுருவல், காங்கையால் விசாலித்தல், காங்கை செல்லுதல் என்னுஞ் செயல்கள் எந்த நேருக்கும் ஒரே சரியாகவிருக்கும். சத்தம், மின்சாரம், காந்தம் என்பவைகள் செல்லுதலும் இப்படியே இருக்குமென்று எண்ண இடமுண்டு. நீளத்தில் வித்தியாசமான மையவரிகளையுடைய கிரிஸ்தல்களிலோ வெளிச்சம் காங்கை முதலியவைகளின் செயல் அந்தந்த நேருக்கு வித்தியாசங்காட்டும்.

19-ம் படம்.



ISOMORPHISM. கலவைப்பொருளில் ஒரு கூறுக்குப்பதிலாக இன்னொன்று சேர்வதால் கிரிஸ்தல் வடிவம் மாறும் என்பது பொதுவிதியாயினும், கிரிஸ்தல் வடிவம் மாறாமல் அதில் ஒன்றுக்கொன்று பதிற்கூறாய்ச்சேரும் பதார்த்தங்கள் சில உண்டு. இப்படிச் சேரக்கூடிய தன்மைக்கு இசுமாவம்[1] என்று பெயர்.

உதாரணமாக, துத்தவக்சிரம்[2] மக்னீசி[3]யக்சிரத்துக்குப் பதிலாகவும் அயவக்சிரம் செம்பக்சிரத்துக்குப் பதிலாகவும் அவைகளாலாகுங் கலவைப் பொருளின் கிரிஸ்தல் வடிவம் மாறாமல் அப்பொருளில் சேரக்கூடும்.

இசுமாவம் கெமிஸ்தசாஸ்திரத்தில் முக்கியமானது. பூதியங்களின் அணுக்களைப்பற்றி நமக்குண்டான அறிவு தேறுவதற்கு இது மெத்தத் துணையாகும். சில பூதியங்கள் இசுமாவ முறையாய் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்திருப்பதைக் கண்டு அவை நாம் இன்னும் அறியாததும் அவைக்குப் பொதுவானதுமான ஒரே பதார்த்தத்திலிருந்து வந்ததோவென்று எண்ண இடமாகிறது. இசுமாவத்தைப்பற்றி இன்னுஞ் சில காரியங்கள் இந்நூலின் பிற்பகுதியில் வரும்.

72. DIMORPHISM. ஒரு பொருளின் கிரிஸ்தல் வடிவங்களெல்லாம் ஒரே வடிவத்திலிருந்து தோன்றுமென்ற பொதுவிதிக்குச் சில விலக்குகளுண்டு. சில பொருள்கள் குறைந்த

1 சமரூபகம். 2 Oxide. 3 Magnesia.

காங்கையில் ஒரு முதல்வடிவமாகவும், கூடிய காங்கையில் வேறொரு முதல்வடிவமாகவும் கிரிஸ்தலாகும். இந்த இரண்டு வடிவங்களுக்கும் விசேஷபாரம், வன்மை, நிறம் முதலிய மற்றுந் தன்மைகளும் வெவ்வேறாயிருக்கும். ஒரு பதார்த்தம் இப்படி இரண்டு அடியான கிரிஸ்தலாகுந்தன்மைக்கு துவிமாவம்[1] என்று பெயர்.

உதாரணமாக, இயல்பிலே விளையும் கெந்தகக் கிரிஸ்தலுடைய வடிவமும், கெந்தகத்தை உருக்கி ஆறவிடும்போதுண்டாகும் கிரிஸ்தலுடைய வடிவமும் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமானவைகள். இரசவியோதிரம்[2] இத்தன்மையை நன்றாய்க் காட்டும். இது சிவப்பு நிறமுள்ளது. சூடேற்றவோ அதின் கிரிஸ்தல்கள் அடுக்குமாற, அது மஞ்சள் நிறமடையும். இது ஆறியபின் சொற்பமாய்க் கீறினால் அல்லது தட்டினால் அதின் அணுக்கள் முந்திய கிரிஸ்தலடுக்குக்கு வர அது மஞ்சள் நிறமற்றுச் சிவப்பு நிறமாகும்.

சில பதார்த்தங்கள் முதல் மூன்று வடிவங்களின்படியான பல வடிவங்களில் கிரிஸ்தலாகும். இவைகளைத் **திரிமாவம்**[3] என்ற தன்மையை உடையவைகளென்று சொல்லுவார்.

73. CLEAVAGE. கிரிஸ்தல்கள் எந்தப்பாட்டுக்கும் ஒரே சரியாய் உடைபடாமல் அததின் முதல்வடிவத்துக்குரிய நேரில் மாத்திரம் லேசாகப் பிளபடக்கூடும். இத்தன்மைக்கு கிலீவசு என்று பெயர்.

முதலில் ஒழுங்கான உருவமற்ற கட்டியாகத் தோற்றும் பொருளை இத்தன்மையைக்கொண்டு கிரிஸ்தல் என்று அறியலாம். சுண்ணகாபனசின்[4] பேதமா[illegible] ஐசிலன்ட்ஸ்பார்[5] என்னுங் கல்லை அதின் கூரில் சுத்தியலால் மெல்லத்தட்டினால் அது உடையுந்நேரெல்லாம் ஒன்றுக்கொன்று 105 பாகையுடைய கோணங்களில் சந்திக்கும். ஆகையால் உடைந்த துண்டுகளெல்லாம் **ரம்புகிரம்**[6] என்ற வடிவங்கொண்டிருக்கும். அப்பிரகம் தகடுதகடாய்க் கிழியும். கலீனம்[7] என்னும் ஈயக்கல் கனவடிவமாக உடையும்.

கிரிஸ்தல்களுக்கு இத்தன்மையுண்டென்று கல்நகை செய்வோர் நெடுங்காலமாய் அறிந்து கற்களுக்குச சாணை பிடிப்பதற்குப் பதிலாக அவைகளைப் பிளந்து லேசாகச் செப்பனிடுகிறார்கள். உதாரணமாக, வைரக்கல் நாலுநேருக்கும் அழுத்தமாய்ப் பிளக்கப்படுமாகையால் அதில் ஒரு பக்கம் சமயீனமாயிருந்தால் ஒரு துண்டை தட்டியெடுத்து அதைச் சரிப்படுத்தலாம்.

கல் அல்லாத பொருள்கள் சிலவற்றிற்கும் இத்தன்மை ஓர் வகையாயுண்டு. உதாரணமாக, மரம் சிராய் நேருக்கேயன்றி குறுக்கே கிழியமாட்டாது.

---

1 துவிரூபகம். 2 Iodide of Mercury. 3 Trimorphous. 4 Carbonate of Lime. 5 Iceland spar. 6 Rhombohedron. 7 Galena.

காங்கை.

HEAT.

74. HEAT AND CHEMICAL ACTION. கெமிஸ்த செயல்களெல்லாம் கொஞ்சமாகுதல் அதிகமாகுதல் காங்கையினால் வித்தியாசமாகுமாதலால் கெமிஸ்த சாஸ்திரத்தைச் சரியாய் விளங்குவதற்கு காங்கையின் தன்மையும் உபயோகமும் இன்னதென்று அறிவது அவசியம்.

HEAT. பொருள்கள் சூடாய் அல்லது குளிராயிருக்கிறதைக்கொண்டு காங்கை என்னுஞ் சடப்பொருள் ஒன்று உண்டென்று அறிகிறோம. பொருள்களில் காங்கை உணரத்தக்கதாயக் கதித்தால் அவை சூடென்றும், குறைந்தால் குளிரென்றுஞ்சொல்லுகிறோம்.

75. SENSIPLE HEAT—LATENT HEAT. காங்கை உணர்காங்கை மறைகாங்கை என்ற இரண்டு நிலைகளிலும் இருக்கக்கூடியது. இந்த நிலைகள் ஒன்றுக்கொன்று மெத்த வித்தியாசமாகும். ஒரு பொருள் சுடத்தக்கதாய அதில் ஏறுகிறதும், அது குளிரத்தக்கதாய் அதிலிருந்து பறிகிறதுமான காங்கை உணர்காங்கை எனப்படும். பொருள் சுடாமல் குளிராமல் இருக்கத்தக்கதாய் அதில் ஏறுகிறதும் பறிகிறதுமான காங்கை மறைகாங்கை எனப்படும். இந்நூலில் சொல்லப்படும் நீராக்கல்[1], வாஷ்பமாக்கல்[2] என்னுஞ் செயல்களின் விவரத்தில் மறைகாங்கையையும் பற்றி சொல்லப்படும்.

76. MEASUREMENT OF HEAT. பொருள்களில் காங்கை கதிக்கிற அல்லது குறைகிறதற்குத்தக்கதாய் அப்பொருள்களின் பருமை தோற்றங்கள் மாறுவதால் மாத்திரம் அவைகளிலுள்ள காங்கையின் அளவையும் செயலையுங் குறிக்கலாம.

77. HEAT EVER PRESENT IN ALL MATERIAL BODIES. காங்கை எந்தச் சடப்பொருளிலும் எப்போதும் இருக்கும். ஆயினும் அந்தந்தப் பொருளில் அது எம்மட்டென்று திட்டமாய்ச் சொல்ல ஏலாது.

ஐசுக்கட்டியிலும் அதிகமான காங்கையுண்டு. அம்வுரிடேவி என்பவர் தண்ணீர் ஐசாகுங்கிலையத்திலும் குளிர்ந்ததான அறையில் இரண்டு ஐசுக்கட்டிகளை ஒன்றையொன்று உரைஞ்சினதால் அவைகளை உருக்கத்தக்க காங்கையை அவைகளிலிருந்தே பிறப்பித்தார்.

1 Liquefaction. 2 Vaporization.

78. TEMPERATURE. ஒரு பொருளிலிருக்கும் உணர்காங்கையின் பிரமாணம் அதினுடைய தெம்பிறதூர்[1] என்படும். பொருளிலுள்ள காங்கையின் அளவும் அதினுடைய தெம்பிறதுரும் ஒன்றுகொன்று மெத்த வித்தியாசமாகக் கூடும்.

உதாரணமாக, தாபமானி[2] என்ற கருவியை கொதிக்கிற வெந்நீரில் அரைநாழியிலாவது, நாலுநாழியிலாவது வைத்தால் அது ஒரே மட்டத்துக்கு ஏறி இரண்டிலும் ஒரே தெம்பிறதூர் உண்டென்பதைக் காட்டும். ஆயினும் வெந்நீருடைய அளவுக்குத்தக்கதாய் காங்கையின் அளவு வித்தியாசமாகுமென்பது வெளிப்படை.

COLD. குளிர் என்பது காங்கையில்லாமல் இருப்பதை அல்ல, அது குறைவாயிருப்பதைக் காட்டுஞ் சொல். காங்கை எந்தப் பொருளிலும் ஒருக்காலும் இல்லாமற் போகாது.

கையிலுங் குளிரான ஓர் பொருளை அதிலும் குளிரானதொன்றைத் தொட்டபின் தொட்டால் அது கைக்குக் காங்கையாய்த் தோன்றும். கையிலுங் காங்கையான ஓர் பொருளை அதிலுங் காங்கையானதொன்றைத் தொட்டபின் தொட்டால் அது குளிராகத் தோன்றும். ஆகையால் ஒரு பொருள் ஒரே சமயத்தில் குளிர் காங்கை இரண்டுமாய்த் தோன்றக்கூடும். உதாரணமாக, வலது கையை ஐசுக்கட்டியிலும் இடது கையை வெந்நீரிலும் வைத்திருந்தவுடன் இரண்டு கையையும் ஒருமிக்கத் தண்ணீரில் வைத்தால் அது வலக்கைக்குக் காங்கையாகவும் இடக்கைக்குக் குளிராகவுந் தோன்றும்.

கடு[illegible] கடுங்காங்கையிலும் ஒரே உணர்ச்சி உண்டாகும். சிவக்கக்காய்ச்சின இரும்பும், கடுங்குளிரில் லவரித்த இரசக்கட்டியும், அவை படும் மேனிப்பகுதியைக் கொப்புளிக்கப்பண்ணும். ஐசுப்பொடியும் உப்புஞ்சேர்ந்த கலவையும் கொதிவெந்நீரும் மேனியிற்பட்டால் இப்படியே ஒத்த செயல் காட்டும். ஒரு ஆள் பொருள்களைக் குறித்துக் காங்கையென்றும் குளிர் என்றுஞ் சொல்வது, ஆளின் காங்கையிலும் அவையின் காங்கை கதித்து அல்லது குறைந்து இருக்கிறதற்குத் தக்கதாகவே.

79. DIFFUSION OF HEAT. அயற்பொருள்களெல்லாம் ஒரே அளவான உணர்காங்கை அடையத்தக்கதாய் காங்கை அவைகளுக்குள் செறிவது காங்கைக்குரிய ஓர் தன்மை. இத்தன்மையைத் திவூசம் என்பார்கள்.

உதாரணமாக, நெருப்புத் தணலுக்குள்ளே வைத்த இரும்பு சூடுகொண்டு சிவக்கிறது இரும்பும் தணலும் ஒரே தாப நிலைக்கு வருந்தனையும் தணலிலிருந்து இரும்புக்குக் காங்கை செல்வதினாலேயே.

80. HEAT IMPONDERABLE. காங்கைக்குப் பாரமில்லை.

---

1 தாபபதம். 2 Thermometer.

தராசின் ஒரு தட்டில் படியையும் மற்றத் தட்டில் சரிபாரத்தையுடைய ஐசுக்கட்டியையும் வைத்து, உருகவிட்டால் தராசின் சமநிலை சற்றுங் குழம்பாது. ஐசுக்கட்டிக்குப் பதிலாக கொதிவெந்நீரையாவது சிவக்கக் காய்ந்த இரும்பையாவது வைத்து ஆறவிட்டாலும், சமநிலை குழம்பாது. ரும்வார் என்பவர் ஒரு சீசாத்தண்ணீரை தராசின் ஒரு தட்டிலும் இன்னொரு சீசா அலக்காலை மற்றத் தட்டிலும் வைத்து அவைகளைத் தண்ணீர் வைரிக்கும் குளிரில் சமப்படுத்தியபோது தண்ணீர் உறைந்து தன்னளவு பொன்னைச் சிவக்கக் காய்ச்சக்கூடியதற்கதிகமான காங்கையை இழந்த போதும் தராசு சமநிலையில் நிதார்த்தமாய் நின்றதென்று கண்டார்.

81. THEORY OF HEAT. காங்கையென்ற பொருள் இன்னதென்று இன்னுந் தெரியவில்லை. காங்கையின் தோற்றம செயல்களை விளக்குவதற்கு இரண்டு கோட்பாடுகள் உண்டு. இவைகளில் ஒன்றை மிகானிக கோட்பாடு என்றும், மற்றதை விப்ருச கோட்பாடு என்றும் சொலலுவார்கள்.

MECHANICAL THEORY. மிகானிக[1] கோட்பாட்டின்படி காங்கையென்பது வாயுவிலும் மெல்லிதாய் சடப்பொருள்கள எல்லாவற்றிலும் ஏகத்துக்குப் பரந்து, அவை எல்லாவற்றிலும் பல பிரமாணமாய்ச் சேர்ந்திருந்து, இபபடிச் சேர்வதால் நாம் காணுந் தோற்றங்களையெலலாம் பிறப்பிக்கிறதான பொருளேயாகும்.

VIBRATORY THEORY. விப்ருச[2] கோட்பாட்டின்படி காங்கையென்பது, பொருள்களின் அணுக்களிலாவது, வாயுவிலும் மிக மெல்லிதாய் அவைகளில் செறிந்திருக்கும் பொருளிலாவது உண்டாகிற அற்ப அசைவின் பேறேயாகும.

இரும்புச் சலாகையின் ஒரு தலைப்பை நெருப்பில் வைத்து காய்ச்சும் போது மற்றத் தலைப்பும் சூடுகொள்ளும். மிகானிக கோட்பாட்டின்படி மெல்லிய பொருளொன்று நெருப்பிலிருந்து இரும்பிலேறி அதிலே அணுவிலிருந்து அணுவுக்குச் சென்று அடங்கலும் பரம்பும். அவ்விரும்பைக் கையால் தொட, அப்பொருள் கையிலுமேறுவதால் காங்கையென்னும் உணர்ச்சியுண்டாகும். விப்ருச கோட்பாட்டின்படி நெருப்பு இரும்பின் அணுக்களில் அல்லது அவைகளில் செறிந்திருக்கிற நுண்ணிய பொருளில் ஓர் வகை அசைவையுண்டாக்க, அவ்வசைவு எந்த நேரிலுஞ்சென்று, பரமாணுவின் அசைவுகள் சத்தத்தைப் பிறப்பிப்பதுபோலவே காங்கையென்னும் உணர்ச்சியை உண்டாக்கும்.

லோகங்களிலும் வேறு பதார்த்தங்களிலும் காங்கை செல்லும்பொழுது அவைகளில் அசைவுண்டாகிறதென்ற உண்மையை சோதனையால் காட்டலாம். உதாரணமாக, பலவளவுடைய பித்தளைச் சலாகையைக் காய்ச்சி குளிர்ந்ததான ஈயச்சலாகையில் வைத்தால் இரண்டு சலாகையும் ஒரே காங்கைகொள்ளுந்தனையும், பித்தளைச்சலாகை விண்ணிட்டுப் பதறும்.

1 யாந்திரிக. 2 சலன.

சடபதார்த்தங்களிலாவது அவைகளில் செறிந்திருக்கும் மிக மெல்லிய ஓர் பொருளிலாவது உண்டாகிற அசைவையே காங்கைக்குக் காரணமாகக் குறிக்கிற கோட்பாடு சரியென்று ஏற்றுக்கொள்வதற்கு, தற்காலத்திலுள்ள வித்துவான்கள் மெத்த சந்தேகப்படவில்லை. என்றாலும் இது முழுதும் திருத்தியானதல்ல. காங்கையைப்பற்றி நாமறிந்தவைகள் எல்லாவற்றையும் இவ்விரண்டு கோட்பாடுகளில் ஒன்றுமாத்திரம் பூரணமாய் விளக்கமாட்டாது. காங்கையின் தோற்றங்கள் பேறுகள் எல்லாவற்றையும் விபரிப்பதற்கு காங்கையை ஒரு பொருள் என்று எண்ணிக்கொள்வது வசதியாகும்.

காங்கையென்ற பொருள் தனித்ததாக இயல்பில் தோன்றினதுமில்லை செயலால் காட்டப்பட்டதுமில்லை என்பது அது சுயபொருளாக இருக்கவில்லை என்று சொல்வதற்குப் பெலனுள்ள நியாயமாகும். மேலும் உரைஞ்சுதலால் அளவற்ற காங்கையைப் பிறப்பிக்கலாம். வெடிமருந்து வெடிக்கும்போது அதிக காங்கையுண்டாகும்.

இதற்கு மாறாகக் காங்கை ஓர் பொருள் என்பதற்கு நியாயங்கள் உண்டு. ஒரு பொருளை ஒடுக்க, அதிலிருந்து காங்கை பிழிந்ததுபோல வெளிப்படும். உதாரணமாக, ஒரு இரும்புத்துண்டை அடித்து அது சிவக்கத்தக்கதாய் காங்கைகொள்ளப்பண்ணலாம். அடியின் பெலனுக்குத்தக்கதாய் இரும்பு சிறுக்கும், காங்கை கதிக்கும். மேலும் காங்கை பரம்புவது சத்தம் முதலியவைகள் செல்வது போலல்ல.

82. Relations of Heat and Light. காங்கைக்கும் **வெளிச்சத்துக்கும்** நெருங்கிய சேர்மானமுண்டு. காங்கை வெளிச்சமில்லாமலும் இருக்கும். ஆகிலும் வெளிச்சத்துக்கு ஊற்றாய் இருப்பவைகளெல்லாம் காங்கைக்கும் ஊற்றாகும். எவ்வகையாயும் வெளிச்சத்தை அதிகரிக்கப் பண்ணக் காங்கையும் அதிகரிக்கும்.

Incandescence, Flame. வாடிக்கையாய் வெளிச்சங்கொடாத சில பொருள்கள் வெளிச்சங்காலத்தக்கதாக சில வேளை தழற்சிகொள்ளும். சிவக்கக் காய்ச்சிய இரும்பும், தணலாகச் சுட்டப்பட்ட கரியும் இதற்கு உதாரணங்களாகும். வாயு இப்படி தழற்சிகொள்வது சுவாலை எனப்படும். நெருப்பு என்பது பொருள்கள் எரிவதாலுண்டாகும் வெளிச்சமும காங்கையுஞ் சேர்ந்த தோற்றம்.

காங்கையின் ஊற்றுக்கள்.

SOURCES OF HEAT.

83. Sources of Heat. நமக்கு நயமாய் முடிகிறதாகிய காங்கைக்கு சூரியன், மிகானிக[1] செயல், கெமிஸ்த[2] செயல, மின்சாரம என்பவைகள் ஊற்றாகும்.

1 Mechanical. 2 Chemical.

84. The Sun a Source of Heat. சூரியனே காங்கைக்கும் வெளிச்சத்துக்கும் அதிக முக்கியமான பெரிய ஊற்று.

சூரியனிலிருந்து வருங் காங்கை மிகுதியானாலும் அதினால் வாடிக்கையாய் நெருப்புப்பற்றாது. அப்படியிருந்தும் காந்திமணியால்[1] அதின் கிரணங்களைக் கேந்திரத்தில்[2] கூட்டினால் பற்றும். சூரியகிரணங்கள் காந்திமணியால் கேந்திரத்தில் கூடும் பாவனையை 20-ம் படத்தில் பார்க்கவும்.


20-ம் படம்.

1819-ம் ஆண்டு புக்தாடு என்னும் பட்டினத்தில் சூரிய வெப்பம் மனுஷரால் குறிக்கப்பட்ட அளவுகளுள் ஆகக் கதித்துப் பாரனைட்[3] தாபமானிப்படி[4] 120 பாகையாயிருந்தது. ஆபிரிக்காவின் மேற்குக் கரையில் சூரிய வெப்பம் 108 பாகையளவாயும், எகிப்திலே பூர்க்காட்டரும் தென் அமரிக்காவில் உம்பொள்டரும் கவனித்தபடி 117 பாகையாயும் இருந்தது.

மனுஷரால் குறிக்கப்பட்ட குளிருள் ஆகக்கடுமையானது பாரனைத் தாபமானிப்படி சுன்னுக்கு 72 பாகை குறைந்தது என்று ஆர்க்திக சமுத்திரமாலுமிகள் கவனித்தார்கள். பாரனைப்படி சுன்னுக்கு 220 பாகை வரைக்குக குறைந்த குளிரை மனுஷர் பிறப்பித்திருக்கிறார்கள்.

இக்கடுங்குளிரை ஜேர்மன் கெமிஸ்தனாகிய நாற்றிறர் என்பவர் சில வருஷங்களுக்குமுன்னே பிறப்பித்தார். வருடர் என்ற பண்டிதரும் சுன்னுக்கு 166 பாகை குறைந்த குளிரைப் பிறப்பித்தார். ஆயினும் அலக்காலை[5]யாவது, ஈத்தரை[6]யாவது உறையப்பண்ண இவர்களால் லாமற்போயிற்று. பூமியைச் சூழும் பரமாணுவுக்கு அப்பாலிருக்கும் வெளியின் உணர்காங்கையாகிய தெம்பிறதரின் அளவு பாரனைப்படி சுன்னுக்கு 58 பாகை குறையுமென்று உத்தேசித்திருக்கிறார்கள்.

85. Mechanical Action. காங்கைக்கு ஊற்றாகும் மிகானிக செயல் என்பதில் உரைவும்[7] அமுக்கமும்[8] அடங்கும். பெர்கசம்[9] என்னுந் தட்டல் ஓர் வகை அமுக்கம் என்று எடுக்கலாம்.

Friction. உரைஞ்சுதலால் பிறக்கக்கூடிய காங்கைக்கு அளவில்லை.

சிலர் காய்ந்த மரத்துண்டுகளை ஒன்றுடன் ஒன்று உரைஞ்சி நெருப்பு மூட்டுவார்கள். வண்டிச்சில்லுகள் அச்சிலே கதியாய்ச் சுற்றித் திரும்புவதால் சிலவேளை நெருப்புப் பற்றும். இரும்பு முதலிய லோகங்களைக் கடையத் துளைக்க ஆயுதம் அதிக சூடுகொள்ளும். இப்படிப் பொருள்களின்

1 Burning-Glass. 2 Focus. 3 Fahrenheit. 4 Thermometer. 5 Alcohol. 6 Ether. 7 Friction. 8 Compression. 9 Percussion.

வெளிப்பக்கம் ஒன்றில் ஒன்று உரைஞ்சப்படுவதால் அவைகளின் மறை காங்கை உணரக்கூடியதாய் வரும்.

உரைஞ்சுதலால் காங்கை பிறப்பதைக் காட்டுவதற்கு ரும்வோர் என்பவர் பின்வருஞ் சோதனையைப்பண்ணினுர். பித்தளைக்கட்டையொன றை பதினெட்டு இருத்தல் தண்ணீருள்ள பெட்டிக்குள்ளே வைத்து தராப் பணத்தால் நிமிஷத்துக்கு முப்பத்திரண்டு முறை வீதமாகச் சுழற்றித் துளைத்தபோது 60 பாகை காங்கைகொண்டிருந்த தண்ணீர் ஒரு மணித் தியாலத்தில் 107 பாகைவரைக்கும் கதித்து இரண்டரை மணித்தியாலத் தில் கொதித்தது. இப்படிப் பிறந்த காங்கை, முக்கால் இஞ்சு மொத்த மான ஒன்பது மெழுகுதிரிகள் இரண்டரை மணித்தியாலத்துக்கு எரிவ தாலுண்டாகுங் காங்கையிலும் அதிகம் என்று உத்தேசித்தார்.

உரைஞ்சுவதாலுண்டாகுங் காங்கை உரைஞ்சப்படும் பொருள்களின் தன்மைக்குத்தக்கதாயல்ல, செலவழியுஞ் சத்துக்குத்தக்கதாயிருக்குமென் பதைக் காட்டுவதற்கு இங்கிலாந்திலுள்ள யூல் என்பவர் இக்காலங்களில் சோதனைகள் பண்ணியிருக்கிறார். கடிகாரத்தில் சில்லுகள் பாரக்கட்டை யிறங்குவதால் சுற்றுவதுபோல பித்தளைச்சில்லு தண்ணீருக்குள்ளே பாட் டில் சுற்றும்போது தண்ணீர் அதிலுரைஞ்சி அசைவுபடுவதாற் சூடுகொள் ளுமென்று பல சோதனைகளால் கண்டார். இப்படியே 772 இருத்தல் பாரத்தை ஒரு அடி உயரத்துக்கு உயர்த்தத்தக்க சத்தைச் செலவிட்டால் ஒரு இருத்தல் தண்ணீரின் காங்கை ஒரு பாகை கதிக்கும். இரும்பை இரும்போடு உரைஞ்சும்போது ஒரு இருத்தல் தண்ணீரின் காங்கையை ஒரு பாகை அளவிற்குக் கதிக்கப்பண்ணக்கூடிய சூட்டை அதில் உண்டாக்குவ தற்கு 775 இருத்தலை ஒரு அடிக்கு உயர்த்தக்கூடிய சத்து தேவையென்றும் இரும்பை இரசத்தோடு உரைஞ்சும்போது அதில் இவ்வளவு காங்கை உண் டாக்குவதற்கு 774 இருத்தலை அவ்வளவுக்கு உயர்த்தக்கூடிய சத்து தே வையென்றும் அவர் கண்டார்.

உரைஞ்சுதலில் சத்து காங்கையாய் மாறுகிறதென்றும், ஒரு இருத் தல் தண்ணீரைக் காங்கையில் ஒரு பாகை கதிக்கப்பண்ணுவதற்கு 772 இருத்தல் பாரத்தை ஒரு அடி அளவுக்கு உயர்த்தக்கூடிய ஏதும் சத்து செலவழிகிறதென்றும் காண்கிறோம்.*

COMPRESSION. ஒரு சடபதார்த்தத்தை அமர்த்தி நெருக்கி சிறுகப்பண்ணுவதால் காங்கை பெரும்பாலும் பிறக்கும். இப் படிச் சிறுத்திருப்பதை இறுக்கம் என்றும், இப்படிச் சிறுக்குஞ் செயலை அமுக்கம் என்றுஞ் சொல்வார்.

பரமாணுவை நெருக்கி இறுக்க அதிலிருந்து காங்கை பிறக்கும். தடித்த கண்ணாடிக் குழலில் பஞ்சுத்திரளையைப் போட்டு அக்குழலுக்குள் ளேயிருக்கும் பரமாணுவை தாம்பியத்தால் சடுதியில் நெருக்குவதால் பர மாணுவில் மறைந்திருந்த காங்கை தோன்ற பஞ்சில் நெருப்புப் பற்றும்.

* கடல் ஏற்றம் வற்றத்தில் உரைஞ்சலாற் செலவழியுஞ் சத்து காங்கை யாக மாறுகின்றது. டெசெல் என்ற வானசாஸ்திரியுடைய கணிப்பின்படி நா ளுக்கு நாலு முறை 25000 கன மைல் தண்ணீர் பூமியின் ஒரு திக்கிலிருந்து இன்னொரு திக்குக்கு உரைஞ்சி ஓடுகின்றது. இதினால் பூமியில் காங்கை மெத்த கூடுகிறதென்று எண்ணவேண்டியது.

தட்டுதலாலும் காங்கையுண்டாகும். தீத்தட்டிக்கல்லில் உருக்கால் தட்ட, நெருப்புப்பொறிகள் பிறப்பது வழக்கமான காரியம். இரும்பைப் பெலனாய் அடிப்பதாலும் எந்த லோகத்தையாவது சடுதியில் உரப்பாய் அமர்த்துவதாலும் காங்கை அதிகமாய்ப் பிறக்கும். தட்டலை பெர்கசம்[1] என்று சொல்லி, அந்த அமுக்கத்தின் ஓர் வகையென்று எடுக்கிறார்கள்.

86. Chemical Action. காங்கையைப் பிறப்பிப்பதற்கு கெமிஸ்த செயலே முக்கியம். இது அதிவேகமாகும்போதெல்லாம காங்கையும் அத்துடன் பெரும்பாலும் வெளிச்சமும் பிறக்கும். விறகிலாவது கரியிலாவது நெருப்பெரிவது கெமிஸ்த செயலால் காங்கையும் வெளிச்சமும் பிறப்பதற்கு வழக்கமான உதாரணமாகும்.

87. Electricity. மின்சாரம் இரண்டு பொருள்களுக் கூடே செல்லும்போதும், அது ஒரு பொருளிலிருந்து இன்னொன்றுக்குச் செல்லும்போதும் காங்கை பெரும்பாலும் பிறக்கும். மற்றெந்த வழியாலும் கண்ட செயற்கைகாங்கையைப் பார்க்க அதிக காங்கை மின்சாரத்தின் ஓர் வகையாகிய கல்வனிசத்தால்[2] உண்டாகும். கடினமான எந்தப்பொருளையும் இதினால் உருக்கலாம் அல்லது ஆவியாய்ப் பறக்கச்செய்யலாம்.

இப்படி உண்டான காங்கை பொதுவாய் மெத்த வழங்கப்படாதிருந்தாலும் அது கெமிஸ்த பரிட்சைகளுக்கு அதிகமாய் உதவும்.

88. Other Sources of Heat. மேலே சொன்னவைகளை விட பூமியிலிருந்தும் நட்சத்திரங்கள் கிரகங்களிலிருந்தும் காங்கை வரும். பிராணிகளிலும் தாவரங்களிலும் ஓயாமல் நடக்கும் கெமிஸ்த செயல்களின் பேருக இவைகளின் உறுப்புகளிலிருந்தும் காங்கை பிறக்கின்றது. இப்படியுண்டாகும் காங்கைக்கு உயிர்காங்கை என்று பெயர்.

Heat by Moisture. காய்ந்த பொருள்களை நனைக்க அவைகளில் காங்கை தோன்றுமென்று சோதனைகளால் விளங்குகிறது. கல் வகையை நொறுக்கித் தூளாக்கி நனைக்கும்பொழுது அவைகளில் காங்கை பாரனைத் தாபமானியின்படி அரைமுதல் இரண்டு பாகையளவாய் மாத்திரம் கதிக்கும். பஞ்சு, நூல், மயிர், ஆட்டுமயிர், ஆனைக்கொம்பு, கடுதாசி முதலிய பிராண தாவரப் பொருள்களிலோ இரண்டு பாகைமுதல் பத்துப் பதினாலு பாகை வரைக்கு காங்கை கதிக்கும்.

89. Communication of Heat. காங்கை பொருள்களில் மூன்று வகையாய் ஏறக்கூடும். இவ்வகைகள் கன்றகதம்[3] கன்வெக்தம்[4], கிரணிதம் எனப்படும்.

இம்மூன்று வகைகளாலாவது அவைகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டினாலாவது சூடேற்றி அல்லது குளிராக்கிய பொருள்களின் காங்கை அவை

1 Percussion. 2 Galvanism. 3 சேதனம். 4 வகனம்.

களுக்குக் கிட்டவிருக்கிற காங்கைக்குச் சரியாய் வரும். பொருள் சூடாகில் அதிலிருந்து காங்கை கிட்ட இருக்கிற பொருள்களுக்குச் செல்லும். பொருள் குளிராகில் அது கிட்ட இருக்கும் பொருள்களிலிருந்து காங்கையை அடையும்.

90. Conduction. இரும்புச் சலாகையிலே நெருப்பில் இட்ட தலைப்பிலிருந்து மற்றத்தலைப்புக்குக் காங்கை செல்லுவது போல, பொருளின் நுண்ணில் இருந்து நுண்ணுக்கு காங்கை செல்வதற்கு கன்றக்தம் என்று பெயர்.

பொருள்கள் காங்கையைத் தங்களுக்கூடாகச் செல்லவிடுந் தன்மையில் ஒன்றுக்கொன்று அதிக வித்தியாசமுடையன. சில பொருள்கள் காங்கை செல்வதைத் தடுக்கிறதில்லை. அது சிலவற்றுக்கூடாக மெல்லவும், சிலவற்றுக்கூடாக வில்லங்கமாகவுஞ் செல்லும்.

21-ம் படம்.



21-ம் படத்திற்போல் குறுத்த ஓர் கண்ணடிக் கம்பியின் ஒரு தலைப்பையும், அதினளவு நீளமுள்ள இரும்புக் கம்பியின் ஒரு தலைப்பையும், விளக்குச்சுடரிற் பிடிக்க, இரும்புக்கம்பியால் காங்கை கைக்குச் சுறுக்கிலும், கண்ணடிக்கம்பியால் நேரஞ்செல்லவும் வருவதால் கன்றக்தம் என்னும் தன்மை இவ்விரண்டு பொருள்களிலும் மெத்த வித்தியாசம் என்பது தெளிவு.

வைரப்பொருள்கள் காங்கையைச் செல்லவிடுந் தன்மையில் வித்தியாசப்படுவதைக் காட்டுவதற்கு 22-ம் படத்திற்போல ஒரே அளவான பல வகை கம்பிகளின் ஒரு தலைப்பில் கொஞ்ச மெழுகையாவது பாஸ்வரத்தையாவது ஒட்டி மற்றத்தலைப்புகளை ஒரே அளவாய்ச் சூடாக்கினால் அந்தந்தக் கம்பி காங்கையைச் செல்லவிடுவதற்குத்தக்கதாய் மெழுகு உருகவும் பாஸ்வரம்[1] எரியவும் நேரஞ்செல்லும்.

22-ம் படம்.



91. Conductors and Non-Conductors. காங்கையைச் செல்லவிடுந் தன்மையைப்பற்றி பொருள்கள் எல்லாம் கன்றக்தர், நொன்கன்றக்தர் என இரண்டு வகுப்பாகப் பிரிக்கப்படும். காங்கையைத் தங்களுக்கூடே தாராளமாகச் செல்லவிடும் பொருள்கள் கன்றக்தர்கள் எனப்படும். அதை வில்லங்கமாகச் செல்லவிடும் பொருள்கள் நொன்கன்றக்தர்கள் எனப்படும்.

92. Conduction of Solids. எவ்வகைப் பொருள்களுக்குள்ளும் லோகங்களே அதிகதியாய்க் காங்கையை செல்ல

1 Phosphorus.

விடுகின்றன. இத்தன்மை அந்தந்த லோகத்துக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசமாகும்.* பொருள்களின் திண்மைக்குத்தக்கதாக அவைகளில் காங்கை செல்லுங் கதி இருக்கும் என்பது பொது வான விதி. அதாவது இறுக்கமான பொருளில் காங்கை கதியா யும், கண்ணறையுள்ள லேசான பொருள்களில் பிரதானமாய இழையுள்ளவைகளில் தட்டங்கலாயும் செல்லும். மற்றெந்தப் பொருளிலும் பொன்னில் காங்கை அதிகதியாய்ச் செல்லும்.

லோகங்களுக்கு இரண்டாவதாய் கற்களில் காங்கை கதி யாய்ச் செல்லும். கற்களுக்குள்ளே கிறிஸ்த லான கற்களிலேயே காங்கையின் கெதி அதி கம்.

23-ம் படம்.



93. Conduction of Liquids. நீர்களி லே காங்கையைச் செல்லப்பண்ணும் சத்தா கிய கன்றக்தம் மெத்தக் குறைவு.

இது லேசான சில சோதனைகளால் விளங்கும். 23-ம் படத்திற்போல தண்ணீரின்மேல் கொஞ்ச அலக் காலைவிட்டு எரித்தாலும் நீரிலிருக்கும் தாபமானி அதில் காங்கை வருகிறதைக் காட்டாது.

கொல்லன் இரும்பை சிவக்கக் காய்ச்சினவுடன் தண்ணீரில் தோய்க்க இரும்பிறபடுஞ் தண்ணீர் கொ தித்தாலும் சட்டியில் மற்றத் தண்ணீர் குளிராகவிருக்கும்.

24-ம் படத்திற்போல் ஒரு கண்ணாடிக்குழலை தண்ணீரால் கொஞ்சங் குறைய நிரப்பி விளக்கில் பிடித்தால் அதின் மேற்பகுதியிலுள்ள தண்ணீர் கொதித்தாலும் அது வெகுநேரத்துக்குச் சற்றேனும் சுடாது.

24-ம் படம்.



94. Conduction of Gases. நீர் களைப்பார்க்க வாயுக்களில் கன்றக்தம் என்ற தன்மை குறைவு. விசேஷமாய் அது பரமாணுவிலே மெத்தக் குறைவு.

இழைகளும் கண்ணறைகளும் மிகுந்த பொருள்களில் காங்கை செல்

* இவ்வட்டவணை, பொன்னில் காங்கை செல்லுங் கதியை 100 ஆக வைத் துக்கொண்டு அந்தந்தப் பொருளில் காங்கை செல்லும் கதியைக் காட்டுகின்றது.

பொன்	100.00	தகரம்	30.38
பிலாடினம்1	98.10	இயம்	17.96
வெள்ளி	97.30	மாபிட்கல்2	2.34
செம்பு	89.82	பீங்கான்	1.22
இரும்பு	37.41	களிமண்	1.13
துத்தம்	36.37		

1 Platinum. 2 Marble.

லுங் கதி குறைவாயிருப்பது அவைகளின் இடைவெளிகளில் பரமாணு தங்குவதினாலேயே.

கம்பளம் முதலிய புடைவைகளிலிருந்து காங்கை தேகத்துக்குச் செல்லுவதில்லை. என்றாலும் அவைகளுள் பரமாணு அதிகமாய்த் தங்குவதால் தேகவனல் பறியாமல் காக்கப்படும். இந்நியாயத்தினால் இறுகின உடையிலும் தளர்வான உடை குளிரைத் தாங்கும்.

கடுங்குளிருள்ள தேசங்களில் அறையின் காங்கை சுறுக்கில் பறியாதபடி இரட்டித்த கதவு சன்னல்களைப் போடுவது வழக்கம். இவைகளுக்கிடையிலுள்ள பரமாணு காங்கையைக் காக்கும்.

மனுஷனை உடையும், மிருகங்களை ரோமம் இறகும் குளிருக்குக் காத்துக்கொள்வதுபோலவே கூதல்தேசத்தில் குளிர்காலத்தில் ஸ்நோ[1] நிலத்தை மூடி காங்கையை பேணும். ஸ்நோ பஞ்சுபோன்ற மிருதியான கிரிஸ்தல்களாய் அதன் கண்ணறைகளில் பரமாணுவை அடக்கியிருந்து காங்கையை ஊடுசெல்ல விடாது. ஆகையால் பரமாணு தண்ணீர் வைரிக்கும் நிலையத்தைப்பார்க்க பதினைந்து இருபது பாகை குளிர்ந்தாலும் ஸ்நோவாற் போர்க்கப்பட்ட நிலத்தின் காங்கை மரங்கள் பூண்டுகளின் வேர் அதிகூதலால் சாகாதபடி அந்நிலையத்துக்கு குறையாது.

காங்கை ஊடுசெல்லா வஸ்து அனல் வெளியே பறியாதபடி காத்துக்கொள்வதுபோலவே வெளியிலுள்ள காங்கையும் பொருளைத் தாவாதபடி அது பேணிக்கொள்ளும். இந்நியாயத்துக்கு காங்கை குளிர் மூளையில் தாக்காதபடி தலைமயிரை மட்டாய் வளர்க்கவேண்டியது. தேகத்தைப் பார்க்க அதிக காங்கையான பரமாணுவில் நாம் இருக்கும்போது, அக்காங்கை தேகத்தில் தாக்காமல் உடை பேணிக்கொள்ளும். உடுப்புகளுள் அதிகங் காங்கை உள்ளது கம்பளம். இருந்தும் அது உஷ்ண காலத்தில் ஐசுக்[2] கட்டியை உருக்காமல் திறமாய்க் காத்துக்கொள்ளும். கடுநெருப்பில் வேலைசெய்கிற கம்மாளர் தங்களில் சூடுதாக்காமல் கம்பளத்தால் காப்பது வழக்கம்.

உஷ்ண தேசங்களுக்கு ஐசுக்கட்டியை அனுப்பும் வியாபாரிகள் அதை நாலு வளமும் அரிதூளால் மூடி கப்பலின் அடித்தட்டில் அடுக்குவார்கள். ஸ்தீம்[3] யந்திரங்களில் கொப்பரைக் குழல்களிலிருந்து காங்கை பறியாதபடிக்கு அவைகளைச்சூழ ஓர் படை அரிதூளை இடுவார்கள். காங்கையைக் காத்துக்கொள்ளத்தக்கதாய் வைக்கோல் இழைகளும் கண்ணறைகளும் உள்ளதாகையால் செடிகள் கடுங்கூதலால் சாகாதபடி அவைகளை மாரிக்கு அதால் மூடுவார்கள்.

உஷ்ண காலத்தில் இறைச்சி முதலிய தீன் வகைகள் பழுதாகாதபடிக்கு இரண்டு அடுக்காகச் செய்த பெட்டிகளில் சம்பா அளவான இடைவெளியில் கரி முதலிய காங்கை ஊடு செல்லாப் பொருள்களால் நிரவி அவைகளை அதற்குள் ஐசுக்கட்டிமேல் வைத்து இரட்டை மூடியால் அடைப்பார்கள். இப்பெட்டிகளில் தீன் சாமான்களை வைத்து ஆயிரம் மைல் கணக்காய், சற்றும் பழுதாகாமல் கொண்டுபோவார்கள். இவ்வித பெட்டியை ரிவிச்சிருது[4] என்பார்கள்.

---

1 Snow. 2 Ice. 3 Steam. 4 Refrigerator.

நெருப்புத்தாவாப் பெட்டிகள் இரண்டு மூன்று அடுக்கான உருக்குத் தகடுகளாற் செய்யப்பட்டு தகடுகளுக்கு இடைவெளி பாரிஸ் சுண்ணத்தால்[1] இரண்டொரு சம்பா கனத்துக்கு கிரவப்பட்டிருக்கும். இச்சுண்ணத்துக்கூடே காங்கை செல்லாதாகையால் வீடு நெருப்புப்பற்றி எரிந்தாலும் பெட்டிக்குள் இருக்குஞ் சீட்டு உறுதிகள் எரியாது.

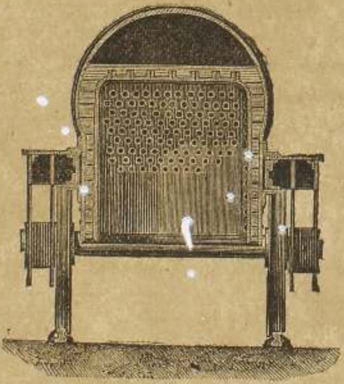
95. ECONOMIZING FUEL. காங்கை கன்றக்தத்தின் பிரமாணத்துக்கிசைய உலை சூளைகளை உண்டாக்குவதால் எரிக்கும் விறகை குறைக்கலாம். தகுந்த விதமாய்ச் செய்யப்பட்ட ஸ்தீம்[2] யந்திரக்கொப்பரைகளில் இது விளங்கும். உதாரணமாக, 25-ம் படத்திற்போல காணிஷ்[3] கொப்பரையில் நெருப்பு மூட்டுங்குழல் தண்ணீர்கொள்ளுங் குழலுக்குள்ளே இருக்கும். இவ்வித கொப்பரையில் நெருப்பின் எப்பக்கத்தில் இருந்தும் வருங்காங்கை தண்ணீரில் பிடிக்கும். புகையும் சூடான காற்றும் முப்பது நாற்பது முழ நீளமுள்ள கொப்பரை வழியாய்ச் சென்று திரும்பி தண்ணீர்க்குழலிருக்கிற அறையால் நெடுக வந்தபின் வெளியிற்போகும்.

25-ம் படம்.



26-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கும் ஸ்திமோடியின்[4] கொப்பரையில் இருக்குந் தண்ணீருக்கூடே அநேகம் குழல்கள்வழியாய் நெருப்பின் காங்கை சென்று ஏறக்குறைய எல்லாம் தண்ணீரில் பிடிக்கும். இக்குழல்கள் நெருப்பை மூடும் பெட்டியில் துவங்கி கொப்பரை நீட்டுக்கோடி புகைக் குழாயில் முடியும். கொப்பரையின் வெளிப்பக்கத்தால் காங்கை பறியாமல் அதைப் பலகை முதலியவைகளால் மூடுவார்கள்.

26-ம் படம்.



96. CONVECTION. வைரப்பொருள்களிற்போல நீர்களிலும் வாயுக்களிலும் காங்கை ஊடு செல்லாது. ஆயினும் இவைகளின் அணுக்கள் இடம்பெயர்ந்து மாறிமாறிக் காங்கை ஊற்றோடு வந்தணைவதால் அதிகதியாய் இவைகளுக்குள் காங்கை செறியும். காங்கை இவ்வகையாய்ச் செல்வதற்கு கன்வேக்தம்[5] என்று பெயர்.

உதாரணமாக, தண்ணீர் நிறைந்த பாணையை நெருப்பில் வைத்தால் தண்ணீரின் கீழ்ப்பகுதியில் காங்கை பிடிக்க அதின் அடியிலுள்ள நுண்கள் விசாலித்து இலேசாகி மிதக்கும். சூடுகொள்ளா நுண்கள், இவை இருந்த இடத்துக்கு இறங்கும். இப்படியே நுண்கள் இடம்பெயருவதால் காங்கை தண்ணீர் அடங்கலும் சுறுக்காய் பரம்பும்.

1 Plaster of Paris. 2 Steam. 3 Cornish. 4 Locomotive. 5 வாகனம்.

நீர்கள் வாயுக்களின் நுண்கள் மெத்தக் கெதியாய் இவ்வித ஓட்டங் கொள்ளும். நெருப்பில் ஏற்றிய ஆழியபாண்டையில் தண்ணீர் நிறைத்து அடிப் பகுதியில் ஓர் தாபமானியையும், மேற்பகுதியில் இன்னொன்றையும் வைத்தால் இரண்டும் ஒரே சமயத்தில் காங்கை கதிக்கிறதைக் காட்டும். 27-ம் படத்திற்போல் கண்ணாடிக் குப்பிக்குள்ளே கொதித்துக்கொண்டிருக்கும் தண்ணீரில் கரித்தூளைப் போட்டுப்பார்த்தால் நுண்கள் கீழும் மேலுமாய் மாறிமாறி ஓடுவது நேர்த்தியாய்த் தெரியும்.

27-ம் படம்.



நீர் சூடாகுகையில் அதின் கீழ்ப் பகுதியின் நுண்கள் காங்கை அடைந்து மிதக்கும். அது ஆறுகையில் மேற்பகுதியிலுள்ள நுண்கள் குளிரடைந்து தாழும். ஆகையால் தண்ணீரின் காங்கை ஒன்றில் கதிப்பதாலும், மற்றதில் குறைவதாலும் நுண்கள் ஓட்டங்கொள்ளுகின்றன என்று காண்கிறோம.

நீர்களைச் சூடாக்குவதற்கு காங்கையை அடிவளத்தாலும், குளிராக்குவதற்கு குளிரை மேல்வளத்தாலும் காட்டுவதற்கு இதுவே நியாயம்.

நீர்களின் நுண்கள், இடம்பெயரக்கூடிய கதிக்குத்தக்கதாக அவைகள் சுறுக்கில் சூடுகொண்டு சுறுக்கில் ஆறும். பசை சேர்ந்த வெந்நீரின் நுண்கள் கெதியாய்ச் சுற்றியோடாதபடி பசை தடுக்கும். ஆதலால் அந் நீர் வெகுநேரத்துக்கு ஆறுமலிருக்கும்.

97. Heating of Gases and Vapors. பரமாணுவிலும் மற்றும வாயுக்கள் ஆவிகளிலும், நீர்களிற்போலே காங்கை பரம்பும். சூடான எந்தப் பொருளிலும் பரமாணு பட்டவுடனே அது எழும்பும்.

உதாரணமாக, அறைக்குள்ளே நெருப்பெரிப்பதால் அதிலுள்ள பரமாணுவை சூடாக்கி அறையை அனலாக்குகிறோம். நெருப்பிற் படும் பரமாணு காங்கை அடைந்து லேசாகி ஏற, குளிரான பரமாணு அதுவிட்ட இடத்துக்கு இறங்கி காங்கை அடைந்து ஏறும். இப்படி இயற்றிற் கொதிக்கும் நீரிற்போலவே அறையின் பரமாணுவில் 27-ம் படத்தில் காட்டிய சுற்றோட்டம் உண்டாவதால் காங்கை அறை அடங்கலும் பரக்கும்.

98. Winds and Ocean Currents. காங்கையினால் நீர்களிலும், வாயுக்களிலும் சுற்றோட்டம் உண்டாவதுபோல பூமியெங்கும், சமுத்திரத்திலும் ஆகாசத்திலும் சூரியனுடைய வெப்புத்தால் அதிக விஸதாரமான சுற்றோட்டங்கள் உண்டாகும.

சமரேகைக்கு[1] கிட்டியிருக்கும் இடங்களில் வெய்யில் கடுமையாய் இருப்பதால் அவ்விடங்களில் பரமாணு சூடடைந்து எழும்பி மேல ஆகாச மார்க்கமாய் துருவங்களுக்குச்[2] செல்ல, துருவங்களில் குளிர்ந்த பரமாணு முன் சூடுகொண்டு எழும்பிய பரமாணுவின் வெற்றிடத்தை நிரப்

1 Equator. 2 Pole.

பும்படி காலத்திற்குத்தக்கதாய் வாடைக்காற்றாவது சோழகக்காற்றாவது பூமியோடணைந்தபடி வீசும். இவ்விதமே ஆகாசத்தில் சுற்றோட்டம் உண்டாகின்றது. இமையமலைக்கு வடக்கேயிருக்கும் விஸ்தாரமான வனாந்தரத்தின் அதிக வெப்பத்தினால் சோழகக்காற்று உண்டாகிறது.

சமுத்திரத்தின் தண்ணீரிலும் சூரிய காங்கையால் இப்படிப்பட்ட சுற்றோட்டங்கள் உண்டாகும். இந்நீரோட்டங்களால் தேசங்களில் உஷ்ணசீதளம் உண்டாவதைக்கொண்டு அவைகள் எவ்வளவு முக்கியம் என்று அறியலாம். உதாரணமாக மெக்சிக்கோக்கடலிலுள்ள வெந்நீர், பிரித்தானிய தீவுகளுக்குச் செல்லாவிட்டால் அவை அதிகுளிரும் பாழுமாகும். இப்பொழுதோ இதினால் அவைகளில் மட்டான காங்கையும் செழிப்பும் உண்டு. ஆக்கிகக்கடலில் மிதக்கும் பிரமாண்டமான ஐசுக்கட்டிகள் நீரோட்டத்தால் நூவன்லன் தேசத்துக்கு வாருண்டு செல்வதால் அவ்விடம் குளிராகும். ஆகாசத்திலும் சமுத்திரத்திலுமுள்ள இச்சுற்றோட்டங்களினால் அதி உஷ்ண தேசத்துக்கு குளிர்ச்சியும், அதிகுளிரான தேசத்துக்கு அனலுமுண்டாகிறது.

மேலும் சூரிய வெப்பத்தால் சமுத்திர தண்ணீரின் ஓர் பங்கு ஆவியாயெழும்பி முதல் மேகங்களாக நெருங்கும். இவை காற்றினால் தரைமேல் வந்து, மழையாயிறங்கி, அதை ஈரமாக்கி, மலைகள் குன்றுகளைக் கழுவி மண், கல் முதலியவைகளை வாரிக்கொண்டு, ஓடை, சிற்றாறு, ஆறுகளாகக்கூடி, மறுபடியும் சமுத்திரத்தை அடையும். சூரிய வெப்பம் அற்றுப்போனால் இவைகள் ஒன்றும் நடவாது. தண்ணீர் வைரியாதிருக்கக்கூடுமாகில் சூரிய சந்திர இழுப்பால் ஆகாசத்திலும் சமுத்திரத்திலும் ஏற்றம் வற்றம் என்ற அசைவுமாத்திரம் உண்டாகும்.

99. RADIATION. தூக்கியிருக்கிற அதிசூடான பொருளொன்றுக்கு சற்றுதூரமாய கையைப்பிடித்தால் கையில் உடனே சுடும். அப்பொருளுக்குக்கீழே கையைப்பிடித்தாலும் காங்கை பரமாணுவை எதிர்த்துச்செல்லவேண்டியிருந்தும் முன்போலவே கையில் சுடும். சூடாகிய பரமாணுவின் நுண்கள் எல்லாம் இயல்பில் மிதக்கும் ஆகையால், கீழே பிடித்த கையில் காங்கை செல்வது அவைகளாலல்ல. வாயுக்களுக்கூடே நுண்ணிலிருந்து நுண்ணுக்கு காங்கை லேசில் செல்லாதாகையால் இதினாலுமல்ல. இவ்வகையாய் காங்கை செல்லும் விதத்தை கடத்தம் கன்வெக்தம் என்னும் வகைகளிலிருந்து பகுத்தறிவதற்கு இதைக் கிரணிதம் என்று சொல்லுவார்கள். இவ்வகையாய் செல்லுங் காங்கைக்கு கிரணிதக்காங்கை என்றுபெயர்.

காங்கை வெறு வெளிக்கூடே சரிநேராகச் செல்லுகின்றது. அதின் ஊற்றிலிருந்து தூரமான ஒவ்வொரு பங்குக்கும் காங்கை நாலுமடங்காய்க் குறையும்.

உதாரணமாக, ஊற்றிலிருந்து மூன்றடி தூரத்தில் காங்கை, ஒரு அடி தூரத்தைப்பார்க்க ஒன்பதில் ஒரு பங்காயிருக்கும். நாலடித்தூரத்தில் பதினாறில் ஒரு பங்காயும், ஐந்தடி தூரத்தில் இருபத்தைந்தில் ஒரு பங்காயும் இருக்கும்.

சடப்பொருள்கள் எல்லாம் காங்கையை ஓரளவுக்குக் கிரணிக்கும். ஆயினும் இத்தன்மை அவைகளில் மெத்த வித்தியாசமாகும். பொருளின் அழுத்தமின்மைக்குத்தக்கதாய் அது காங்கையை கிரணிக்கும். மங்கலும் கருமையுமான பொருள்கள் பெரும்பாலும் அதிகமாயும் மினுக்கமும் அழுத்தமுமானவைகள் குறைவாயும் காங்கையை கிரணிக்கும. நிறத்தால் காங்கை கிரணித்தல் வித்தியாசப்படாது.

மினுக்கமும் அழுத்தமுமான லோகப்பாத்திரத்தில் விட்ட வெந்நீர் கருமையும் அழுத்தமற்றதுமான பாத்திரத்தில் விட்ட நீரிலும் வெகு நேரத்துக்கு சூடாயிருக்கும். இப்படி இருப்பது பாத்திரத்தின் மினுக்கத்தினாலல்ல அதின் வெளிப்பரவை அழுத்தமும் இறுக்கமுமாய் இருப்பதினாலேயே. இவ்வித பரவையிலிருந்து காங்கை சுறுக்கில் பதியாது. இதை சீலையால் சுற்றினால் காங்கை சுறுக்கில் பதியும்.

இங்கிலீஷர் கிறவீற்று[1] என்று சொல்லுகிற கூசிக்கரி காங்கையை மெத்தக் கெதியாய் கிரணிக்கும். ஆகையால் இதை ஸ்தோவ்[2] என்னும் அறைஅடுப்புகளுக்கும் வெம்வாயுக்குழல்களுக்கும் பூசுவார்கள்.

சூரியகாங்கை கிரணிக்கப்பட்டு பூமிக்கு வருகிறது. பூமிக்கு சூரியனிலிருந்து வருங் காங்கையை வருடர் பண்டிதர் கணித்து சமரேகைக்கு லண்டன்பட்டணமளவு தூரத்திலிருக்கும் தேசங்களில் ஒவ்வொரு ஏக்கர்[3] நிலத்திலும் கோடைகாலத்தில் ஒரு பகலில் படும் வெயிற்காங்கை 18000 இருத்தல் கரி எரித்த காங்கைக்கு குறையாதென்று மதிப்பிட்டிருக்கிறார். இதைப்பார்க்க தமிழ் நாட்டில் காங்கை அதிகமாகும்.

ஒரு பொருளைச்சூழவிருக்கும் பொருள்களின் காங்கை அதின் காங்கைக்குச் சரியானாலும் வித்தியாசமானாலும் அது இடைவிடாமல் காங்கையைக் கிரணிக்கும். ஒரு பொருள் குளிராகிறது அது வாங்குங் காங்கையிலும் அதிகமான காங்கையை விடுவதினாலேயே. வாங்கும் காங்கையும் பதியுங் காங்கையும் சமமாகில் பொருளின் உணர்காங்கை மாறாது. விடுவதிலும் அதிகமான காங்கையை வாங்குமாகில் அது சூடுகொள்ளும்.

அறையில் வைத்த விளக்கு அதின் கிரணங்கள் படும் பொருள்களை எல்லாம் வெளிச்சப்படுத்தும். இதுபோல எந்தப் பொருள்களிலிருந்தும் காங்கை ஓயாமல் பறிந்து சூழவிருக்கும் பொருள்களில் படும். விளக்கை அணைத்து அதிலிருந்து வெளிச்சம் பரம்பாமல் செய்கிறோம். ஆயினும் பொருளிலிருந்து காங்கையை செல்லாமற்பண்ண ஏலாது. ஒரு பொருள் எவ்வளவு குளிராயிருந்தாலும் அதில் காங்கை முழுதும் இல்லாமற் போகாது. ஆகையால் அது காங்கையைக் கொஞ்சமாகுதல் கிரணிக்கும்.

காங்கையதிசருவியாகிய தாபமானி[4]க்குக்கிட்ட ஓர் ஐசு[5]க்கட்டியைப் பிடித்தால், தாபமானிக்குழலிலுள்ள இரசம் காங்கை குறைவதால் இறங்கும். ஆகையால் சிலர் ஐசுக்கட்டியிலிருந்து குளிர் தாபமானிக்கு செல்லுகிறதென்று தப்பாய் எண்ணுகிறார்கள். ஐசுக்கட்டி தாபமானி

1 Graphite. 2 Stove. 3 Acre. 4 Thermometer. 5 Ice.

இரண்டும் காங்கையையேவிட்டு அவை இரண்டும் ஒன்று மற்றதிலிருந்து வரும் காங்கையைக் கூடவும் குறையவும் வாங்கும். ஐசுக்கட்டி தாபமானியைப்பார்க்க குளிரானதாகையால் அது காங்கையை தாபமானியி லும் குறைவாய்விடும். தாபமானி தான் விடுவதிலும் குறைவான காங்கையை வாங்குவதால் அதிலுள்ள இரசம் தாழும். தாபமானி ஐசுக்கட்டியைப்பார்க்க குறைந்த காங்கை கொண்டிருக்கையில் அதை ஐசுக்கட்டிக்குக்கிட்ட வைத்தால் ஐசு அதை அனலாக்குமாகையால் இரசம் உயரும்.

100 DISPOSITION OF RADIANT HEAT. பொருளிலிருந்து பொருளுக்கு செல்லும் காங்கை மூன்று வகையாய்ச் செலவாகும். க. அது அப்பொருளில் பட்டுத் திரும்பும். உ. அது அப்பொருளால் வாங்கப்படும். ௩. அது அப்பொருளை ஊடுருவிச்செல்லும்.

101. REFLECTION OF HEAT. அழுத்தமான லோகப்பரவைகளே தங்களில் படும் காங்கையை முதல்தரமாய் திருப்பும். மினுக்கமும் வெண்மையுமான பரவைகள் எதுக்கும் இத்தன்மை அதிகமாயுண்டு. காங்கையை இப்படி திருப்பிவிடும் செயலுக்கு விம்பித்தல் என்று பெயர்.

காங்கை மினுக்கமான பாத்திரத்துக்குள்ளே செல்லாமல் அதில் பட்டவுடன் திரும்புவதால் மங்கலான பாத்திரத்திலும் பார்க்க அதில் தண்ணீர் கொதிப்பதற்கு நேரஞ்செல்லும். காங்கையைத் திருப்பிவிடுந்தன்மை பரவைக்கே உரியது. உதாரணமாக, இரண்டு இலட்சத்திலொரு பங்கு இஞ்சு தடிப்புள்ள பொற்பாத்திரம் தன்னில் படும் காங்கையை பொற்பாளத்தைப்போல பூரணமாய் திருப்பிவிடும்.

102. ABSORPTION[1] OF HEAT. காங்கையை உறிஞ்சுந் தன்மை அந்தந்த பதார்த்தத்துக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசப்படும். இத்தன்மை அப்சாபம் எனப்படும். காங்கையைக் குறைவாய் திருப்பிவிடும் பரவைகள் அதை அதிகமாய் உறிஞ்சும். காங்கையைத் திறமாய் கிரணிப்பவைகள் அதை அதிகமாய் உறிஞ்சும், குறைவாய்த் திருப்பும்.

கருமையான பரவைகள் மற்றவைகளிலும் அதிகமாக காங்கையை உறிஞ்சும். உதாரணமாக, கறுப்புத் துணியையும் வெள்ளைத் துணியையும் ஸ்நோ[2]வின்மேலே விரித்து கொஞ்சநேரம் வெய்யில்படவிட்டால் கறுப்புத்துணி அதின் கீழுள்ள ஸ்நோ உருகுவதால் பதியும். வெள்ளைத்துணியோ, ஸ்நோ உருகாமையால் வைத்தபடியே கிடக்கும். அல்லது இரண்டு குடங்களில் தண்ணீர் நிரப்பி அவைகளில் ஒன்றை வெள்ளைச்சீலையாலும், மற்றதை கறுப்புச்சீலையாலும் சுற்றி, மூன்றுமணித்தியாலமளவுக்கு வெய்யிலில் வைத்தால் கறுப்புச்சீலையால் சுற்றப்பட்ட குடத்திலுள்ள தண்ணீர் மற்றதிலும் அதிகம் சூடுகொண்டிருக்கும்.

வெள்ளைக்கடுதாசி வெளிச்ச கிரணங்களைப்போல காங்கைக் கிரணங்களையும் திருப்பிவிடும். கறுத்தக்கடுதாசியோ கிரணங்களை உறிஞ்சும்

1 சோஷணம். 2 Snow.

ஆதலால் கறுத்தக்கடுதாசி சுறுக்கில் காந்திமணியில் நெருப்புப்பற்றும். அடிப்பக்கம் மினுக்கமான பாத்திரத்திலும் கரிபிடித்த பாத்திரத்தில் தண்ணீர் சுறுக்கில் கொதிப்பதற்கு இதுவே நியாயம்.

பரமாணு காங்கையை சுறுக்கு உறிஞ்சவுமாட்டாது, சுறுக்கு விடவுமாட்டாது. பரமாணு சூரியகிரணங்கள் தனக்கூடே செல்வதால் சூடுகொள்ளாமல், அவை பூமியின் முகத்தை சூடாக்க அதில் அணைந்திருக்கும் பரமாணு சூடுகொண்டு ஏற அதினிடத்துக்கு வேறு பரமாணு இறங்கி அதுவும் சூடாகும். இப்படியே சுற்றோட்டத்தால் பரமாணுவில் காங்கை ஏறும்.

பரமாணு இப்படி லேசில் தன் காங்கையை விடாமலிருப்பதால் ஆளுக்கு சுடக்கூடிய மற்றும் பொருள்களின் காங்கையிலும் இதின் காங்கை அதிகமாயிருந்தாலும் இது ஆளுக்கு சுடாது. உதாரணமாக, லோகங்கள் ஏறக்குறைய 120 பாகையிலும், தண்ணீர் 150 பாகையிலும் சூடாயிருக்கையில் கையில் பட்டால் வேகும். பரமாணு இவைகளிலும் அதிக சூடுகொண்டாலும் கைக்கு ஒன்றும் செய்யாது.

103. Formation of Dew. வெய்யில் காற்று மந்தாரம் இல்லாதிருக்கையில், குளிரான பொருள்களோடு அணைந்திருக்கும் பரமாணுவில் பிறக்கும் தண்ணீரே பனி.

பொழுதுபட்டவுடன் வெய்யிற் காங்கை ஒழிந்துபோக, தரை பகலில் அடைந்த வெப்பத்தை சுறுக்காய் விடத்துவங்கும். பரமாணுவோ தன்னில் உள்ள காங்கையை இப்படி லேசில் விடாதாகையால் பரமாணுவினதும் தரையினதுங் காங்கை ஒன்றுக்கொன்று 7 முதல் 25 பாகைவரைக்கும் வித்தியாசமாகும். அப்பொழுது பரமாணுவில் செறிந்திருக்கும் அனலான நீராவி நீராக இறுகி பனியாகும்.

காங்கையை கிரணிக்குந் தன்மை எல்லாப் பொருள்களிலும் ஒரே சரியாய் இராது. அதனால் சில பொருள்கள் மற்றவைகளிலும் சுறுக்காயும் அதிகமாயும் குளிரும். ஆகையால் ஒரே தருணத்தில் வெளியே இருக்கிற பொருள்களுள் சில பனியால் நனைந்தும் சில நனையாமலும் இருக்கும். புல்லு, இலை, குழை, மரந்தடிகள் காங்கையைத் தாராளமாய் கிரணிக்கும். மினுக்கமான லோகங்கள், அழுத்தமான கற்கள், கம்பளம் முதலியவைகள் காங்கையைச் சுறுக்காய் விடாது. ஆகையால் இவைகளில் பனி மெத்த பிடியாதிருக்க புல்முதலிய தாவரங்கள் பனியில் தோயும்.

வனந்தரம் பாறைகள் மிக வைரம் ஆகையால் அவைகள் காங்கையை அதிகமாய் உறிஞ்சுவதுமில்லை விடுவதும் இல்லை. அவைகளின் காங்கையில் இராப்பகல் மெத்த மாறுதலாகையால் சொற்ப பனி அவைகளில் பிடிக்கும். செய்கைநிலங்களோ மெதுவாய் இருப்பதால் பகலில் வாங்கின காங்கையை இரவில் தாராளமாய் விடும். ஆகையால் அவைகள் அதிகமாய் குளிர்வதால் அவைகளில் பனி மிகுதியாய்க் காணும். இப்படியே தோட்டம் வயல்களிலுள்ள பயிர் பூண்டுகள் பனியால் நனையத் தக்கதாகவும், தேவையில்லாத பகுதிகளில் பனி வீணாய் செலவழியாமலும் இருப்பது ஞானமும் தயவுமுள்ள சிருட்டிகருடைய சூட்சம்.

பனி ஆகாசத்திலிருந்து விழுகிறதில்லை. அது காணப்படும் பொருள்களில் அணைந்திருக்கும் பரமாணுவிலிருந்தே உண்டாகிறது.

104. Frost. பொருளின் காங்கை 32 பாகைக்கு குறைந்தால் அதில் படிந்திருக்கும் பனி வைரிக்கும். இப்படி உறைந்த பனியை விருஸ்து[1] என்பார்கள்.

105. Dew-Point. பரமாணுவிலுள்ள நீராவி பனியாய் படியத்துவங்குகிறதாக தாபமானியால் காட்டப்படுங் காங்கை அளவுக்கு பனிநிலயம் என்று பெயர்.

பரமாணு நீராவியால் நிறைந்திருக்கும்பொழுது மாத்திரமே பனி தோன்றுமாதலாலும் குறைந்த காங்கையுள்ள பரமாணுவைப் பார்க்க அதிகாங்கையான பரமாணுவை நிறைப்பதற்கு நீராவி அதிகம் வேண்டுமாதலாலும் பனி பல காங்கையிலும் உண்டாகக்கூடும்.

பரமாணு நீராவியால் நிறைந்திருக்கையில் அது தன் காங்கையில் இன்னுஞ் சொற்பம் குறைய, பனியுண்டாகும். பரமாணுவில் நீராவி குறைந்தாலோ ஒரு பொருளில் பனி படிவதற்குமுன் அதின் காங்கை மெத்த குறையவேண்டும்.

காங்கையான அறைக்குள்ளே குளிரான தண்ணீரால் நிறைந்த பாத்திரத்தை வைத்தால் அதில் படும் பரமாணுவின் காங்கை குறையப் பாத்திரத்தின் புறத்தியில் பனி பிடிக்கும்.

106. Transmission of Heat. சூரியனிலிருந்து வரும் வெளிச்சத்தைப்போல் அதிலிருந்து வருங் காங்கையும் குறையாமல் உருவொளியுள்ள எல்லாப் பொருள்களுக்கூடேயும் செல்லும். நெருப்புமுதலியவைகளிலிருந்து வருங் காங்கையோ வெளிச்சத்தை ஊடுசெல்லவிடுகிற பல பொருள்களால் மறிபடும்.

உதாரணமாக, கண்ணடித்தகட்டுக்கூடே சூரியனைப் பார்த்தால், அதின் முழு வெப்பமும் முகத்தில் பிடிக்கும். நெருப்பைப் பார்த்தாலோ மெத்த பிடியாது.

காங்கை திண்மையும் உருவொளியுமான பொருள்களுக்கூடே செல்லும் அளவு அதினுடைய ஊற்றின் வெப்பத்துக்குத்தக்கதாக இருக்கும்.

எந்த ஊற்றிலும் இருந்து வரும் காங்கையை தனக்கூடே ஒரே சரியாய் செல்லவிடும் பொருள் கல்லுப்பு[2] மாத்திரமே. கண்ணடிக்கூடாக வெளிச்சம் இலகுவில் செல்லுவதுபோல இப்பொருளுக்கூடே காங்கை இலகுவில் செல்லுகிறபடியால் இதை காங்கைக்கு கண்ணடி என்று சொல்லியிருக்கிறது. சீனக்காரமோ உருவொளியுள்ளதானாலும் நெருப்பின் காங்கையை ஏறக்குறைய முழுதும் மறிக்கிறது. தெளிவான சீனக்காரத் தகட்டுக்கூடே காங்கை செல்வதிலும் பட்டப்பகலில் சூரியனை மறைக்கத்தக்க கறுத்தைக்கண்ணடிக்கூடே அதிகதியாய் செல்லும்.

திண்மையும் உருவொளியுமுள்ள கண்ணடி, சீனக்காரம், தண்ணீர், குவாட்சுக்கிறிஸ்தல் முதலியவைகள் காங்கையை அதிகமாய் மறிக்கும்.

---

1 துஹினம். 2 Rock Salt.

திண்மையற்ற உருவொளியான பாமாணு, வாயுக்கள் முதலியவைகள் காங்கையை அதிகமாய் செல்லவிடும்.

DIATHERMANOUS AND ATHERMANOUS BODIES. காங்கையை தடையின்றி செல்லவிடும் பொருள்கள் தியதேமன்[1] பொருள்கள் என்றும் அதை மறிப்பவைகள் அதேர்மன்[2] பொருள்கள் என்றுஞ் சொல்லப்படும்.

107. UNIVERSAL INFLUENCE OF HEAT. காங்கை வித்தியாசப்படுவதற்குத்தக்கதாய் எல்லாச் சடபொருள்களுடையவும் நிலை மாறும். காங்கை ஏறுவதால் வைரபொருள்கள் நீர்களாகும். நீர்கள் வாயுக்களாகும். காங்கை குறைவதால் வாயுககள் நீர்களாகும். நீர்கள் வைரப்பொருள்களாகும்.

காங்கையின் செயல் நின்றுவிட்டால் நீர்கள், ஆவி, வாயுக்கள் யாவும் வைரப்பொருள்களாகி பூமியின் முகத்திலுள்ள அசைவாட்டம் எல்லாம் ஒழியும்.

108. SPECIFIC HEAT. எந்த சடப்பொருள்களிலும் காங்கை உண்டு. ஆகிலும் சமநிறையுள்ள வெவ்வேறான பதார்த்தங்கள் தாபமானிப்படி ஒரே பாகையில் நிற்பதற்கு வெவ்வேறளவான காங்கை வேண்டும்.

ஒவ்வொரு இருத்தல் தண்ணீரையும் இரசத்தையும் நெருப்பில் வைத்தால் இரசம் தண்ணீரிலும் சுறுக்கில் குறித்த பாகையான காங்கைக்கு ஏறும். இதற்கு மாறாக இநத இரசத்தையும் தண்ணீரையும் ஒரே பாகைக்கு சூடாக்கி ஆறவைத்தால் தண்ணீரிலும் இரசத்தில் காங்கை குறைவாய் செறிந்தபடியால் தண்ணீரிலும் இரசம் சுறுக்கில் ஆறும்.

வெவ்வேறான பதார்த்தங்கள் காங்கையில் ஒரு பாகை ஏறுவதற்கு வெவ்வேறளவான காங்கைகொள்ளவேண்டியது. ஒரு பதார்த்தம் தாபமானிப்படி ஒரு பாகை கதிக்கிறதற்கு வேண்டிய காங்கையைச் சுழுத்திரை[3]யாய்க்கொண்ட இன்னொரு பதார்த்தம் ஒரு பாகை கதிக்கிறதற்கு வேண்டியிருக்கிற காங்கையோடு ஒத்துப்பார்த்தால் அதின் விசேஷகாங்கை குறிக்கப்படும். சமநிறையாயெடுத்த வெவ்வேறு பதார்த்தங்களின காங்கை அளவை ஒத்துப்பார்ப்பதற்கு தண்ணீரை சுழுத்திரையாக கொண்டார்கள்.

109. CAPACITY FOR HEAT. ஒரு பதார்த்தம் தாபமானிப்படி ஒரு பாகை கதிக்கிறதற்கு குறித்த அளவான காங்கை அடையவேண்டியது. இந்த அளவு அப்பதார்த்தத்தின் காங்கைக கபாசிதி எனப்படும். இப்படி அடையும் காங்கையில் ஓர் பங்கு உணர்காங்கையும் ஓர் பங்கு மறைகாங்கையுமாகும். மறை

1 தபழிவேச. 2 அதபவேச. 3 Standard.

காங்கை எவ்வளவு அதிகமோ அவ்வளவாய் கபாசிதியும் இருக்கும். 53-ம் பக்கம் பார்க்கவும்.

பதார்த்தங்களின் திண்மைக்குத்தக்கதாக அவைகள் மறைகாங்கையைக் கொள்ளும் அளவு பெரும்பாலும் குறையும். உதாரணமாக இரசம் தண்ணீரிலும் அதிக திண்மையுடையதாதலால் தண்ணீரிலும் இரசத்தில் மறைகாங்கை குறைவு. அடர்த்தியான பரமாணுவைப்பார்க்க மெல்லிய பரமாணுவில் காங்கை அதிகமாய் மறையும். ஆதலால் மலையிலாவது வலூனி[1]லாவது ஏறுகிறவர்களுக்கு அதிகமாய்க் குளிரும்.

LINE OF PERPETUAL SNOW. தண்ணீர் நீராக இராமல் உறைபத்தக்க அளவாக பரமாணுவின் காங்கை குறித்த உயரத்தில் பூமியடங்கலும் குறையும். சமரேகையில் அதிகம் கூடவும் துருவங்களில் அதிகங் குறையவுமாயிருப்பதாகிய இவ்வுயரத்துக்கு ஒழியா ஸ்னோவின் எல்லை என்று பெயர். சமரேகையில் இது 15000 அடி உயரமும் 55-ம் அட்சரேகையில் 4000 அடி உயரமுமாய் இருக்கும்.

அமுக்கப்பட்ட பரமாணு சடுதியில் ஐதாக விசாலிக்க அதில் காங்கை மறைவதால் அது குளிரும். வாயால் ஊத, வரும் காற்று குளிராக இருப்பதும் இதினால்தான். இதற்கு மாறாய் பரமாணுவை நெருக்க அதில் மறைகாங்கை வெளிப்படும். உதாரணமாக, தகுந்த ஏனத்தில் பரமாணுவை சடுதியாய் அமுக்க பஞ்சில் நெருப்புப்பற்றக்கூடிய காங்கை தோன்றும்.

ஒரு பொருளின் காங்கை கதிக்கிறதற்குத்தக்கதாய் அது காங்கையை அதிகமாய் வாங்கி மறைக்கக்கூடும். உதாரணமாக பிலாடினம்[2] என்ற லோகத்தின் காங்கை 32 பாகையிலிருந்து 33 பாகைக்கு கதிப்பதிலும் 212 பாகையிலிருந்து 213 பாகைக்கு கதிப்பதற்கு அதிகமாய் சூடேற்றவேண்டும்.

எந்த சடபதார்த்தமும் வைரமாயிருக்கையிலும் நீராயிருக்கையில் அதிக காங்கையை மறைக்கும். உதாரணமாக ஐசிலும் தண்ணீர் இருமடங்கு காங்கையை மறைக்கும்.

எப்பொருளிலும் தண்ணீர் மறைகாங்கையை அதிகமாய்க் கொள்ளும். இதினால் சமுத்திரம் தரையின் காங்கை குளிரை மட்டாக்குகிற காங்கைக் களஞ்சியமாகும். உஷ்ண காலத்தில் சமுத்திரம் பரமாணுவிலிருந்து அதிக காங்கையை வாங்கி அடக்கிக்கொள்ளும். ஆகையால் பரமாணுவில் சூரியவெப்பம் அதிகரியாது. கூதற்காலத்தில் சமுத்திரத்தின் காங்கை படிப்படியாய் பரமாணுவில் ஏறி குளிர் கடினமாகாமல் காக்கும். இதினாலேதான் உள்நாடுகளில்போல் கடற்கரை தீவுகளில் காங்கை குளிர் மெத்தக் கடுமையாகிறதில்லை. வாவிகளும் தங்களுக்கு கிட்டவிருக்கும் நாடுகளுக்கு இவ்வித நயம் காட்டும்.

110. CALORIMETRY. பதார்த்தங்களின் விசேஷகாங்கையை அதாவது அவைகளில் காங்கை மறையும் விதத்தை அறியும் வித்தைக்குக் கலாறிமானதம் என்று பேர்.

1 Balloon, 2 Platinum.

விசேஷகாங்கையை அறிவதற்கு பல முறைகள் உண்டு. சில பதார்த்தங்களில் சமபங்கு எடுத்து அவைகளை ஒவ்வொன்றுக்கு சூடாக்கி குடைந்த ஐசுக்கட்டிக்குள்ளே அடைத்து அவைகளின் காங்கையால் உருகும் ஐசுத தண்ணீரை எடுத்து அளந்துபார்ப்பது ஒரு முறை.

கலவை முறையாலும் விசேஷ காங்கையை அறியலாம். 66 பாகை காங்கையுள்ள ஒரு இருத்தல் இரசத்தை 32 பாகை காங்கையுள்ள ஒரு இருத்தல் தண்ணீரோடு கலந்தால் அக்கலவையின் காங்கை 33 பாகையாகும். இதில் இரசம் 33 பாகை காங்கையை இழக்க தண்ணீர் ஒரு பாகை அடையும். அதாவது இரசத்தின் 33 பாகை காங்கையால் தண்ணீர் ஒரு பாகை கதிக்கும். ஆகையால் இரசம் காங்கையைக் கொள்ளும் அளவிலும் தண்ணீர் காங்கையைக் கொள்ளும் அளவு 33 மடங்கு அதிகம். தண்ணீர் மறைகாங்கையைக் கொள்ளும் அளவை ஒன்று என்று வைத்தால் இரசம் அதைக் கொள்ளும் அளவாகிய விசேஷ காங்கை முப்பத்துமூன்றில் ஒரு பங்காகும். அநேக பதார்த்தங்களின் விசேஷ காங்கையை நிதானித்து, அட்டவணையாக எழுதியிருக்கிறார்கள்.

111. APPARENT EFFECTS OF HEAT. பதார்த்தங்களின் நிலை, பருமை, வடிவம் என்பவைகள் மாறுவதற்கு ஏதுவான காங்கைச்செயல்களுள் விசாலித்தல், நீராதல், வாஷ்பமாதல் இம்மூன்றும் அதிக தோற்றமானவைகள்.

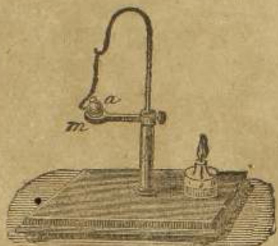
112. THEORY OF EXPANSION. காங்கை தான் செறியும் பொருளின் நுணுக்கலை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகும்படி செய்யும் தள்ளுச்சத்தொன்றை அதற்குள் செலுத்துவதால் அப்பொருளை விசாலிக்கப்பண்ணும். கெவிசம் என்னும் சத்து குறைவாயிருக்கும் பொருள்களை காங்கைக்கு அதிகமாய் விசாலிக்கும். உதாரணமாக நீர்கள் வாயுக்கள் வைரப்பொருள்களிலும் அதிகமாய் விசாலிக்கும். பொருளின் நிலையும் கெமிஸ்த தன்மையும் மாறாமலிருக்க அது தன்னில் காங்கை ஏறுந்தோறும் விசாலிக்கும்.

113. EXPANSION OF SOLIDS. வைரப்பொருள்கள் தண்ணீர் உறையும் நிலையமாகிய 32 பாகையிலிருந்து அது கொதிக்கும் நிலையமாகிய 212 பாகைவரைக்கும் ஒவ்வொரு பாகைக்கும் ஒரேயளவாய் விசாலிக்கும். ஆயினும் வெவ்வேறு வகையான வைரப்பொருள்கள் ஒவ்வொரு பாகை காங்கைக்கும் விசாலிக்கும் அளவு வித்தியாசமாகும். வைரப்பொருள்கள் 212 பாகைக்கு கதியாக சூடுகொண்டால் இப்படி சமனாய் விசாலியாமல் அதிகமதிகமாய் விசாலிக்கும்.

வைரப்பொருள்களுள் லோகங்களே காங்கைக்கு அதிகமாய் விசாலிக்கும். ஒரு இரும்புக்கம்பியை 32 பாகையிலிருந்து 212 பாகைக்கு சூடேற்றும்போது அது தன் பருமையில் இருநூற்றெண்பத்திரண்டில்

ஒரு பங்கு கூடும். லோகங்களுள் துத்தம்[1] அதிகமாய் விசாலிக்கவும் பிலாடினம்[2] எந்தக் காங்கைக்கும் ஒரே சீராக விசாலிக்கவும் கூடியது. மாமும் மாபிள்[3] என்ற கல்லும் சொற்பமாய் விசாலிக்கும்.

28-ம் படம்.



வைரப்பொருள் காங்கையினால் விசாலிப்பதை 28-ம் படத்தில் காட்டிய சூத்திரத்தால் விளக்கலாம். அதில் *a* என்ற இரும்புக்குண்டு *m* என்ற வளையத்துக்கூடே காலுவளமும் அணைந்தபடி செல்லும். குண்டை சூடாக்கி வளையத்தில் வைக்க அதில் தங்கும். ஆற வளையத்துக்கூடே விழும்.

காங்கையால் விசாலித்த பொருள் ஆற பெரும்பாலும் முந்தின பருமை கொள்ளும். ஆயினும் இதற்கு விலக்குண்டு.

உதாரணமாக ஈயம் மிக மெதுவானதால் அது விசாலிக்கும்போது அதின் அணுக்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று வழுக்கி மறுபடி முந்தின நிலைக்கு வருகிறதில்லை.

114. Expansive Force. காங்கை ஏறுவதால் பொருள்கள் விசாலிப்பதும் அது குறைவதால் அவை சுருங்குவதுமாகிய சத்து இயற்கையிலுள்ள மகா வலிய சத்துக்களிலொன்றென்று எடுக்கிறார்கள். ஒரு வைரப்பொருள் காங்கையால் விசாலிக்கும் சத்து, அது விசாலிக்குமுன்னிருந்த பருமைக்கு அதை சிறுப்பிக்கக்கூடிய சத்துக்கும், அப்பொருள் சுருங்கும் சத்து அது காங்கையால் விசாலித்திருக்கும் பருமைக்கு அதை பருப்பிக்கக்கூடிய அல்லது நீட்டக்கூடிய சத்துக்கும் சரியாயிருக்கும்.

ஒரு சதுர இஞ்சு மொத்தமான இரும்புக்கம்பி ஈராயிரம் இருத்தல் பாரத்தால் தன் நீளத்தில் பதினாயிரத்தில் ஒரு பங்கு நீளும். பாரவுஷ்ணமானியின்படி, பதினாறு பாகை காங்கையாலும் அது இவ்வளவு நீளும். சில தேசங்களில் காங்கை, உஷ்ணகாலத்திலும் கூதற்காலத்தில் 80 பாகை குறையும். இந்த இரண்டு காங்கைக்குமிடையில் முன் சொல்லிய கம்பி, நீளத்தில் ஈராயிரத்திலொரு பங்கு வித்தியாசமாகும். இது இப்படி நீளவும் சுருக்கவும் பண்ணும் சத்து இலட்சம் இருத்தல் பாரம் தாங்கும் சத்துக்கு சரியாயிருக்கும்.

கருங்கல்லால் நூறு முழ உயரமுள்ளதாய் கட்டிய ஓர் தூண் வெயிலினால் நிழல்ப்பக்கத்துக்கு ஒவ்வொரு நாளும் சரிகிறதென்று சோதனையால் அறிந்தார்கள்.

பொருள் காங்கையால் விசாலிக்குந் தன்மை பல நோக்கங்களுக்கு உதவும். வண்டிச்சில்லு. பீப்பா முதலியவற்றின் வளையங்களை அவைகளின் சுற்றளவிலும் சிறிதாய்ச் செய்து, சிவக்கக் காய்ச்சி விசாலிக்கப் பண்ணி, அவைகளில் போட்டு தண்ணீர் ஊற்றி ஆற்றுவார்கள். வளையம்

1 Zinc. 2 Platinum. 3 Marble.

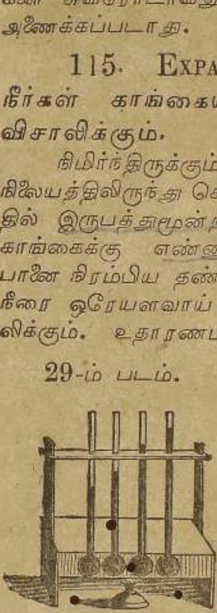
ஆறி ஒடுங்கி அவைகளில் இறுக்கமாய்ப் பிடிக்கும். ஸ்டீம் இயந்திர கொப்பரைகளை செய்யும்போது அதின் ஆணிகள் தகடுகளை இறுக்கிக் கொள்ளும்படி அவைகளை சூட்டோடு வைத்து தறைகிறார்கள்.

அநேக வேலைகளிலோ விசாலிக்குந்தன்மையால் மோசமுண்டாகாத படி கவனம் வேண்டும். இரும்பை அதிலும் குறைவாய் விசாலிக்கும் பொருளோடு சேர்க்கிறது மோசத்துக்கிடமாகும். உதாரணமாக கற்சுவர்களுக்குள்ளே பெலப்புக்காக கட்டியிருக்கிற இரும்பு அள்ளுகள் சலாகைகள் விரிந்து சுருங்குவதால் அவைகளைக் கெடுக்கும். ஸ்டீம் வெந்நீர்கள் சென்று அறைகளை அனலாக்குவதற்கு வைக்கிற இருப்புக்குழல்களை சுவரோடாவது குழல் விரிவதால் உடையக்கூடிய வேறேதோடாவது அணைக்கப்படாது.

115. Expansion of Liquids. வைரப்பொருள்களிலும் நீர்கள் காங்கையால் சமயீனமாகவும் அதிகமாகவும் விசாலிக்கும்.

நிமிர்ந்திருக்கும் கண்ணாடிக் குழலுக்குள்ளே தண்ணீரை விட்டு உறைநிலையத்திலிருந்து கொதிநிலையத்திற்கு வர சூடாக்கினால் அது தன் உயரத்தில் இருபத்துமூன்றிலொருபங்கு கூடும். இரும்புக்கம்பியோ இவ்வளவு காங்கைக்கு எண்ணூற்று நாற்பத்தாறில் ஒரு பங்குமாத்திரம் நீளும். பானை நிரம்பிய தண்ணீர் கொதிக்கமுன் விசாலித்து வழியும். அந்தந்த நீரை ஒரேயளவாய் சூடாக்கினால் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமாய் விசாலிக்கும். உதாரணமாக 29-ம் படத்திற்போல் குழல்களின் குமிழை ஈதர், அலக்கால், கல்வுரிக்கமிலம், தண்ணீர் முதலிய நீர்களால் நிறைத்து தண்ணீர்த்தொட்டிக்குள்ளே வைத்துச் சூடேற்றினால் அந்த நீர்கள் பலவிதமாக விசாலித்து குழல்களிலே வெவ்வேறு உயரத்துக்கு ஏறும்.

29-ம் படம்.



அலக்கால் காங்கையில் தண்ணீரின் உறைநிலையமாகிய 32 பாகையிலிருந்து கொதிநிலையமாகிய 212 பாகைக்கு ஏறுவதால் பருமையில் ஒன்பதில் ஒரு பங்கு கதிக்கும். எண்ணெய்கள் பன்னிரண்டிலொரு பங்கும், தண்ணீர் இருபத்துமூன்றிலொரு பங்கும் கூடும். எண்ணெய், கருப்பம்பாணி, அலக்கால் முதலான நீர்கள் உஷ்ணகாலத்திலும் குளிர்காலத்திலே அதிக பாரம் கொள்ளும்.

116. Unequal Expansion of Water. தண்ணீர் காங்கை குறைந்து உறைநிலையத்தைக் கிட்டும்போது, "பொருள்கள் காங்கைக்கு விசாலித்து குளிருக்கு சுருங்குகின்றன" என்ற பொது விதிக்கு மாறான தோற்றங்களைக் காட்டும்.

தண்ணீர் காங்கை குறைந்து 39 பாகைக்கு வருந்தனையும் சுருங்கும். இம்மட்டில் சுருங்காமல் நின்று காங்கை இன்னும் குறைவதால் அது உறையுந்தனையும் அதிகமதிகமாக விசாலிக்கும்.

தண்ணீர் 39 பாகையில் அதிக திண்மை கொள்ளும். அதாவது குறித்த பருமையில் அதிக பாரமுள்ளதாகும்.

தண்ணீரின் காங்கை 39 பாகைக்கு குறைந்தால், அதின் நுண்கள் 39 பாகைக்கு சற்றதிக காங்கையுடைய தண்ணீரிலும் விசாலித்து லே

சாகும். ஆகையால் 39 பாகைக்கு குறைந்த காங்கையுடைய தண்ணீர் இதிலும் சற்று கதித்த காங்கையுடைய தண்ணீரில் மிதக்கும். குளிர் காலம் கிட்டும்போது குளம், ஆறு, வாவிகளில் இப்படியிருக்கும். தண்ணீரின் மேற்பரப்பு ஜசாகத்[1]தக்கதாய் குளிர்ந்தால் இன்னும் லேசாகி படலமாக மிதக்குமாதலால் ஆழத்தில் தண்ணீர் அதிகமாய் குளிராதபடி காக்கப்படும். இது எண்ணிறந்த செந்துக்கள் வருந்தாமல் யேசு காட்டும் ஆச்சரியம்.

இரும்பு, அந்திமனி,[2] தத்தம், பிஸ்முதம்[3] என்ற லோகங்கள் உருகியபின் ஆறி உறையும்போது தண்ணீரைப்போல் விசாலிக்கும். இரசமோ மெத்த சுருங்கும்.

தண்ணீர் 32 பாகையில் உறையக்கூடியதானாலும் உப்புத்தண்ணீர் உறைவதற்கு அதின் காங்கை இன்னும் 5 பாகை குறையவேண்டும்.

117. Expansion of Gases. வைரப்பொருள்களிலும் நீர்களிலும் வாயுக்களே காங்கைக்கு அதிகமாய் விசாலிக்கும். ஆவி வாயுக்கள் எல்லாம் ஒரேவிதப்படி காங்கையில் கதித்து விசாலிக்கும். எப்படியெனில் 32 பாகையில் இவைகள் கொண்டிருக்கும் பருமை காங்கை கூடுகிற அல்லது குறைகிற ஒவ்வொரு பாகைக்கும் நானூற்றுத்தொண்ணூறில் ஒரு பங்காக கூடும் அல்லது குன்றயும்.

உதாரணமாக 32 பாகையில் 490 கன இஞ்சு பருமையுள்ள பரமாணு 33 பாகைக்கு ஏற 491 கன இஞ்சாகும். 34 பாகைக்கு 492 கன இஞ்சாகும். இப்படியே ஒவ்வொரு பாகை காங்கைக்கும் ஒவ்வொரு கன இஞ்சு பருமை கதிக்கும். இதுபோலவே 490 கன இஞ்சு பரமாணுவின் காங்கை ஒவ்வொரு பாகை குறைய, பருமையும் ஒவ்வொரு கன இஞ்சு குறையும்.

குறித்த அளவான ஓர் வாயுவில் காங்கை குறித்த அளவாய்க் கதிக்க அது எவ்வளவுக்கு விசாலிக்குமென்றும், குறைய எவ்வளவுக்கு சுருங்குமென்றும் இப்பிரமாணத்தைக்கொண்டு கணிக்கலாம். தண்ணீர் உறையும் நிலையமான காங்கையுள்ள பரமாணுவில் காங்கை 490 பாகை கதிக்க அது இருமடங்காயும், 980 பாகை கதிக்க மும்மடங்காயும் விசாலிக்கும்.

118. Theory of Heat Measurement. எந்த பொருளும் தன்னில் ஏறும் காங்கைக்குத்தக்கதாய் பருமையில் வித்தியாசமடைகிறபடியால், இப்பருமை வித்தியாசத்தைக்கொண்டு காங்கையை அளக்கலாம்.

Thermometer, Pyrometer. காங்கையை அளக்கும் கருவிகள் தாபமானிகளும் பைறுமானிகளுமே. தாபமானிகள் மட்டான காங்கையையும் பைறுமானிகள் கடுங் காங்கையையும் அளப்பதற்கு வழங்கப்படும.

வைரப்பொருள்கள் காங்கைக்கு மிக சொற்பமாய் பருப்பதைக் காண்பது பிரயாசமாதலாலும் வாயுக்கள் அதிகமாய் விரிந்து பரமாணு அமுசகத்

1 Ice. 2 Antimony. 3 Bismuth.

தின் வித்தியாசத்தால் மாறக்கூடியவைகளாதலாலும் இவைகளிலும் நீர்களோ காங்கையை அளப்பதற்கு வசதியாகும்.

இரசமே மற்றெந்த நீரிலும் காங்கையை அளப்பதற்கு ஏற்றதாகையால் அதையே தாபமானிக்கு பெரும்பாலும் எடுப்பார்கள். இது வழமையான எந்த காங்கையிலும் நீராயிருக்கும். காங்கையின் வித்தியாசத்துக்கு சரியாய் பருமையில் கூடிக்குறையும். சில எண்ணெய்களைத்தவிர மற்றெந்த நீர் கொதிப்பதிலும் இரசம் கொதிக்கிறதற்கு அதிகமான காங்கை வேண்டும். ஈதர் அலக்கால் முதலிய சில மெல்லிய நீர்களைவிட இதுவே உறையாமல் அதிக குளிரை தாங்கும். ஆகையால் மற்றெந்த நீர்த்தாபமானியிலும் இரசதாபமானியே காங்கையின் அதிக தூரமான வித்தியாசங்களைக் காட்டக்கூடியது. மேலும் இது உறையும் நிலையம் தண்ணீரின் உறைநிலையத்துக்கும் இது கொதிக்கும் நிலையம் தண்ணீரின் கொதிநிலையத்துக்கும் கருவியில் சற்று தூரமாய் குறிக்கப்படும்.

30-ம் படம்.



119. MERCURIAL THERMOMETER. இரசதாபமானி என்பது தடித்த பக்கங்களையும் சிறுத்த சப்பையான உட்டுளையையும் தலைப்பில் இரசத்தால் நிறைந்த பருத்த குமிழையுமுடைய நீண்ட கண்ணாடிக்குழலுள்ள கருவி. உட்டுளையிலிருக்கும் பரமாணுவையும் ஈரத்தையும் அகற்றுவதற்கு இரசத்தை கொதிப்பித்து குழலின் நுனியை உருக்கி அடைப்பார்கள். இரசம் ஆறி சுருங்க உட்டுளை வெறுமையாகும். இனி பாகையிடவேண்டியது.

120. GRADUATION OF THERMOMETERS. தாபமானிகள் பல பருமையாக செய்யப்படுமாதலால் ஒவ்வொன்றையும் வெவ்வேறாக பாகையிடவேண்டும். குமிழை உருகும் ஸ்னோவில் வைக்க இரசம் நிற்கும் உயரம் தண்ணீரின் உறைநிலையமென்றும் கொதிவெந்நீரில் வைக்க இரசம் நிற்கும் நிலையம் கொதிநிலையம் என்றும் குறிக்கப்படும்.

தாபமானிகள் பலவிதமானாலும் அவைகள் எல்லாவற்றிலும் உறைநிலையமும் கொதிநிலையமும் ஒரேவகையாய்க் குறிக்கப்படும். இந்நிலையங்களுக்கு இடையிலுள்ள வெளியோ அந்தந்த விதத்துக்குத் தக்கதாய் பிரிபடும்.

121. FAHRENHEIT'S THERMOMETER. சில தேசங்களில் மிகுதியாய் வழங்கப்படும் பாரனைத்தாபமானியில் உறைநிலையத்துக்கும் கொதிநிலையத்துக்கும் இடையிலுள்ள வெளி பாகை[1] எனப்படும் 180 சமபங்குகளாக பிரிபடும். உறைநிலையத்துக்கு பதிய உள்ள வெளியும் இதற்கு சரியான சமபங்குகளாக வே சுன் என்ற அடையாளமவரைக்கு பிரிபடும். இதிலிருந்து பாகைகள் எண்ணப்படும். உறைநிலையம் 32-ம்பாகையிலும்

1 Degree.

கொதிநிலையம் 212-ம் பாகையிலும் வரும். இத்தாபமானியே இந்நூலில் வழங்கப்படுகிறது. தாபமானி முதல் 1600-ம் ஆண்டு செய்யப்பட்டது.

தாபமானியிலிருக்கும் சுன் என்ற நிலையமும் காங்கையின்மையும் ஒன்றல்ல. காங்கையின்மை என்ற நிலையம் தாபமானிப்பாகைநிலையில் எங்கே என்று நாம் அறியோம். பாகைநிரை எவ்வளவோ தூரத்துக்கு மேலும் கீழும் செல்லும் சங்கிலிக்கு ஒப்பாகும். ஒரு வளையத்தில் தவங்கி மேலும் கீழும் எண்ணுகிறோம். சுன்னுக்கு குறைந்த காங்கையைக் குறிக்கும் பாகையோடு சயசின்னம்[1] கூட்டி எழுதுவது வழக்கம்.

122. Reaumur and Centigrade Thermometers. பாரனேத் தாபமானியைவிட **றேமர்** என்றும், **செந்திகிறது** என்றும் இரண்டு வித தாபமானிகள் அநேகரால் வழங்கப்படும்.

இம்மூன்றுவித தாபமானிகளுக்குமுள்ள வித்தியாசம் உறைநிலையத்துக்கும் கொதிநிலையத்துக்கும் இடையிலுள்ள வெளியை பிரிப்பதில்மாத்திரமே. ரேமர் தாபமானியில் இவ்வெளி எண்பது பாகையாகவும் செந்திகிருதில் நூறுபாகையாகவும் பாரனேயில் நூற்றெண்பதாகவும் பிரிபட்டிருக்கும். ரேமர்தாபமானிப்படி தண்ணீர் சுன் என்ற பாகையில் உறையும், 80-ம் பாகையில் கொதிக்கும். செந்திகிருதுப்படி அது சுன் என்ற பாகையில் உறையும், 100-ம் பாகையில் கொதிக்கும். பாரனேப்படி 32-ம் பாகையில் உறையும், 212-ம் பாகையில் கொதிக்கும். இந்த மூன்று விதங்களுக்குமுள்ள வித்தியாசம் 31-ம் படத்தால் விளங்கும்.

31-ம் படம்.



பாரனேத்தாபமானியில் 90-ம் பாகை செந்திகிருது தாபமானியில் 50 பாகைக்கும் ரேமர் மானியில் 40 பாகைக்கும் சரியென்று நினைத்துக்கொண்டால் ஒரு தாபமானியால் காட்டப்படும் காங்கையை மற்றதின் பாகைக்கு வருவாய் மாற்றலாம். என்றாலும் கணிக்கும் காங்கை உறைநிலையத்துக்கு மிதக்கவாகில் பாரனேப்பாகைகளை ரேமர் அல்லது செந்திகிருது ஆக மாற்றமுன் 32 பாகையைக் கழிக்கவும், அவைகளை பாரனேயாக மாற்ற 32 பாகையைக் கூட்டவும் வேண்டும்.

இங்கிலாந்து, ஒல்லாந்து, அமரிகம் என்ற தேசங்களில் பாரனேத் தாபமானியும் ஜேர்மனியில் ரேமர்தாபமானியும் பிராஞ்சு, சுவீதன் முதலிய ஐரோப்பாவின் சில பகுதிகளில் செந்திகிருது தாபமானியும் வழங்கப்படும். செந்திகிருது தாபமானியே கணிப்புக்கு வசதியென்று நூன்முறைகளுக்கு அதிகமாய் எடுக்கப்படும்.

அந்தந்த நோக்கத்துக்கு வசதியாக தாபமானியை பல வடிவமாகச் செய்வார்கள்.

123. Self-Registering Thermometer. குறித்த நேரம் காலங்களில் உண்டாகும் ஆகக் கதித்த காங்கை இவ்வளவு என்றும் ஆகக்

---

[1] Minus.

குறைந்த காங்கை இவ்வளவென்றும் தானாய் தெரிவிக்கும் கருவி சுவைய தாபமானி எனப்படும்.

இது 32-ம் படத்திற்போல் ஒரே சட்டத்தில் இணைத்த இரண்டு தாபமானிகளையுடையது. அதில் A என்ற குழலில் இரசமும் B என்றதில்

32-ம் படம்.



அலக்காலும் விட்டிருக்கும். இரசமுள்ள குழலில் உருக்குத்தண்டும் அலக்காலுள்ள குழலில் யானைத்தந்தத்துண்டும வைத்திருக்கும். அலக்கால் குளிரினல் சுருங்க, தந்தத்துண்டு குமிழைக் கிட்டும். அலக்கால் விசாலிக்க, அது துண்டைக் கடந்து செல்லும். இரசம் சுருங்க, உருக்குத்துண்டு அத்துடன் செல்லாது. இரசம் விரிய, உருக்குத்தண்டு அதால் தள்ளப்படும். ஆகையால் தந்தத்துணடு குறைந்த காங்கையையும் உருக்குத்தண்டு கதித்த காங்கையையும் காட்டும். இதிலும் லேசாக குமிழுக்கு அடுக்க உட்டுளை ஒடுங்கிய வாடிக்கையான இரசதாபமானிக்குழலை திகந்தமாய் வைப்பதால் குறித்த காலத்தில் உண்டாகும் கதித்த காங்கையை அறியலாம்.

124. Differential Thermometer. 33-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற கருவி இரண்டு பதார்த்தங்களினது அல்லது பரமாணுவின் இரண்டு பங்குகளினது காங்கையின் வித்தியாசத்தைக் காட்டும. ஆதலால இதை விகற்பதாபமானி எனபார்.

33-ம் படம்.

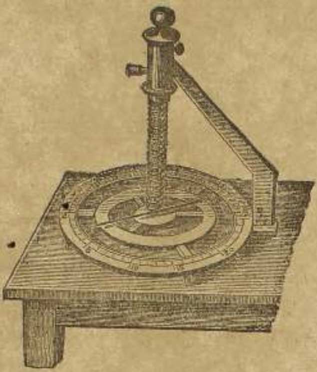


இது பானுப்போல் வளைந்து ஒவ்வொரு தலைப்பிலும் குமிழை உடையதாய் மரக்கட்டையில் ஏற்றியிருக்கிற கண்ணாடிக்குழல். குமிழ் இரண்டும் பரமாணுவாலும் குழலின் மிகுதியான பங்கு சிவப்பாக்கிய சல்வுரிக்கமிலத்தினலும் நிரம்பியிருக்கும். இதின் ஒரு காலில் பாகைத்தட்டு இருக்கும். இரணடையும் ஒரேசரியாய் சூடாக்க அல்லது குளிராக்க அவைகளுக்குள்ளே இருக்கும் பரமாணு ஒரேசரியாய் விசாலிக்கும் அல்லது சுருங்குமாதலால் நீர் இரண்டு காலிலும் ஒரேமட்டத்திற்கு நிற்கும். ஒரு குமிழில் காங்கை கதிக்க அதின் காலில் நீர் தாழும். மற்றக் காலில் மிதக்கும்.

125. Metallic Thermometer. வெவ்வேறான லோகத்தால் செய்த இணைச்சலாகை காங்கைக்கு வளைகிறதைக் கொண்டு 34-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற மிக நுட்பமான தாபமானி செய்யப்பட்டது. இது லோகதாபமானி அல்லது பிரிகேயர்தாபமானி என்று பெயர்பெறும்.

இது ஒன்றாக பொருந்தி சங்குச்சுரிபோல் சுற்றப்பட்ட பிலாடினக் கம்பியாலும் வெள்ளிக்கம்பியாலும் செய்யப்பட்டது. 34-ம் படம் பார்க்கவும். இந்த இணைக்கம்பியின் மேல்தலைப்பு பூட்டியிருக்க அது தூங்குகின்றது. கீழ்த்தலைப்புடன் காங்கை காட்டும் ஊசி தொடுத்திருக்கின்றது. காங்கை வித்தியாசத்தால் இவ்விரண்டு கம்பிகளும் சமயீனமாக சுருங்கி விரிவதால் ஊசி இரண்டு பாட்டுக்கும் உலாவி பாகையிட்ட சக்கரத்தில் காங்கையின் அளவைக் குறிக்கும். காங்கை 66 பாகையளவாயிருக்கையில் இக்கருவியை கண்ணாடிப்பாத்திரத்துக்குள்ளே வைத்து காற்றை சீக்கிரமாயகற்ற இது காங்கை 25 பாகைமட்டும் குறைகிறதை அதாவது 41 பாகை வித்தியாசத்தைக் காட்டும். இப்படி வைத்த இரசதாபமானியோ 36 பாகை வித்தியாசத்தை மாத்திரம் காட்டினது.

34-ம் படம்.



கெமிஸ்த வேலைக்கு தாபமானியின் குமிழை காரமான நீர்களில் புதைப்பதற்கு அதின் பாகைப் பலகையின் கீழ்ப்பங்கை 35-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கும் வண்ணமாய் மடிக்கத்தக்கதாய் செய்வார்கள்.

35-ம் படம்.



36-ம் படம்



126. AIR THERMOMETER. 36-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற தாபமானி முதல்முதல் வழங்கப்பட்டது. இது நிறத்த தண்ணீரால் அரைக்குறைவாசி நிரப்பிய குமிழையுடைய கண்ணாடிக்குழல். இது அப்படத்தில் தண்ணீருள்ள பாத்திரத்துள் கவிழ்த்திருக்கும். காங்கைக்கு குமிழுக்குள்ளே இருக்கும் பரமாணு விசாலிக்க, தண்ணீர் இறங்கும். குளிருக்கு பரமாணு சுருங்க தண்ணீர் ஏறும். ஆகையால் குழலில் தண்ணீர் நிற்கும் மட்டமே காங்கையினளவை காட்டும். இது **வாயுத்தாபமானி** எனப்படும்.

37-ம் படம் பாகைத்தட்டு அணைத்த வாயுத்தாபமானியைக் காட்டுகிறது. இது கண்டுபிடித்தவருடைய பெயர்ப்படி சந்தோரியர்தாபமானி எனப்பட்டது.

37-ம் படம்.



127. SPIRIT THERMOMETER. காங்கை குறையக் குறைய பாரணத்தாபமானியிலுள்ள இரசம் வரவர இறங்கி சுன்னுக்குக்கீழே 39 பாகைக்கு வர உறைந்துவிடும். ஆகையால் இதிலும் அதிகமான குளிரை இரசதாபமானியால் அளவிட முடியாது. அலக்கால் எந்த குளிருக்கும் உறையாததலால் ஆகக்குளிரை அளவிடுவதற்கு நிறப்பித்த அலக்கால் விட்ட தாபமானியை வழங்குவார்கள். இவ்வித கருவி **அலக்கால்தாபமானி** எனப்படும்.

128. PYROMETER. பாரனைத்தாபமானியில் சூடேற்றினால் அதற் குள்ளிருக்கிற இரசம் 660 பாகைவரைக்கும் ஏறியேறி அதில் வந்த வுடன் கொதிக்கத்துவங்கும். இன்னும் சூடேற்றினால் குழல் வெடிக்கத் தக்க அளவாக ஆவியுண்டாகும். ஆகையால் 660 பாகைக்கு மேற்பட்ட காங்கையை அளப்பதற்கு இரசம் உதவாது. இது வைரப்பொருளின் விரிவினால் அளவிடப்படும். இதற்கு வழங்கும் கருவிகளுக்கு **பைறமானி கள்** என்று பெயர்.

38-ம் படம்.



பைறமானி என்னும் கருவியை செய்யும் வகை 38-ம் படத்தால் விளங்கும். அதில் A என்றது ஓர் லோகக்கம்பி. அதில் ஒரு தலைப்பு B-யில் பொருந்தும் மற்றத்தலைப்போ பாகைத்தட்டில் உலாவிவருகிற ஓர் ஊசியோடு முட்டிக்கொண்டும் நிற்கின்றன. அலக்கால் சுவாலையில் இக் கம்பியை காய்ச்சும்போது அது காங்கைக்குத்தக்கதாய் நீண்டு ஊசியை அத்தி அதை ஆட்டும். இவ்வகையே ஒரே நீளமும் பருமையுமுள்ள வித் தியாசமான லோகக்கம்பிகளில் குறித்த நேரத்துக்கு ஏற்றுகிற காங்கை யின் பெறுபேற்றை நிதானிக்கலாம்.

தனெல் என்பவர் இயற்றின பைறமானி வாடிக்கையாய் வழங்கப்ப டுகிறது. இது அடியடைபட்ட கூசிக்கரிக்[1] குழலுக்குள்ளே வைக்கப்பட் டிருக்கிற பிலாடினச்சலாகையே. இக்கருவியை நெருப்பிலுமிடலாம். காத் தையறியவேண்டிய உருக்கின லோகத்திலுமிடலாம். குழலைப்பார்க்க பிலாடினம் அதிகமாய் நீண்டு மிதந்து பாகைத்தட்டில் உலாவும் ஊசியை ஆட்டி காங்கையின் அளவைக் குறிக்கும்.

தாபமானி பொருள்கள் தங்களுக்குள்ளே கொண்டிருக்கும் காங்கை யின் வித்தியாசத்தைக் குறிக்குமேயல்லாமல் ஒரு பொருளிலுள்ள காங் கையினளவை குறிக்கமாட்டாது. ஒரு பொருளின் காங்கை இன்னொன் றின் காங்கைக்கு கதிப்போ குறைவோ என்று மாத்திரமே தாபமானியால் அறிந்து அப்படி வித்தியாசமுண்டானால் அதை எண்களால் அதாவது தாப மானிப்பாகைகளால் குறிக்கிறோம். ஆனாலும் இப்பாகைகள் பொருள்களி லுள்ள காங்கைக்கு யாதொரு சம்பந்தமற்றவைகளென்றும் வசதிக்காக அப்படி செய்யப்பட்டவைகளென்றும் நினைத்துக்கொள்ளவும்.

129. FLUIDITY AS AN EFFECT OF HEAT. காங்கை யால் வைரப்பொருள்களிலுண்டாகும் முதல் மாறுதல் விரிவே. அவைகளில காங்கையை இன்னும் ஏற்றினால் அவைகள் தங்

1 Graphite இருவு.

கள் உருவத்தை இழந்து உருகி நீராகும். மெழுகு, கண்ணாடி, இரும்பு முதலிய வைரப்பொருள்கள அனேகம் உருகமுன் பிசைபடத்தககதாய் மெதுவாகும். இந்நிலையில கண்ணாடியை எந்த உருவததுககும் கொண்டுவரலாம. இரும்பை பாளம் வைத்து ஒட்டலாம.

130. LIQUEFACTION. ஐசுக்கட்டி வெயிலுக்கு உருகுவதுபோல் வைரப்பொருள்கள் காங்கையால் நீராக மாறுவது உருகுதல் எனப்படும்.

பொருள்கள் உருகும் தெம்பிறதுருக்கு[1] உருகும் நிலயம் என்றும் நீர்கள் கட்டிகளாக உறையும் தெம்பிறதுருக்கு உறையும் நிலயம் என்றும் பெயர்.

ஒரு வைரப்பொருள் உருகும் நிலயம் எப்போதும் ஒன்றே. வெவ்வேறு பொருள்களின் உருகும் நிலயங்கள் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமாகும்.

உதாரணமாக, பிலாடினம் 3280 பாகையிலும் உருகாது. இரும்பு ஏறக்குறைய 2800 பாகையில் உருகும். ஈயம் உருகும் நிலயம் 612°, மெழுகு 142°, கொழுப்பு 92°, ஒலிவெண்ணெய் 36°, ஐசு 32°, பால் 30°, தர்ப்பர்தினெண்ணெய் 14°, இரசம் சுன்னுக்குக்குறைய 39°, அமோனநீர் சுன்னுக்குக்குறைய 46°, சுத்த அலக்காலோ ஒரு பொழுதும் உறைந்ததைக் கண்டதில்லை. ஆதலால் அதற்கு உருகும் நிலயம் தெரியவில்லை.

131. VAPORIZATION. நீர்களும் வைரப்பொருள்களும் காங்கையால் ஆவியாகும் செயலுக்கு வாஷ்பமாதல் என்று பெயர். உதாரணமாய் தண்ணீரைக் காய்சச அது ஆவியாகும். எந்தப் பொருளும் போதிய சூடேற்றினால் இப்படி மாறக்கூடுமென்று எண்ணுகிறார்கள்.

வாயு வாஷ்பத்தைப்போல் குளிருக்கும் அழுக்கத்துக்கும் எளிதில் நீராக மாறாது.

132. CONDENSATION. ஆவியாய் மாறியிருக்கும் பொருளின் காங்கை போதிய அளவுக்கு குறைந்தால் அது மறுபடி நீராய் அல்லது வைரமாய்வரும். உதாரணமாக, ஸ்டீமிலுள்ள காங்கை போதிய அளவுக்கு குறைந்தால் அது மறுபடி நீராய அல்லது வைரமாய்வரும். இம்மாறுதலுக்கு சிறுகுதல் என்று சொல்லலாம்.

ஆவியாய் மாறிய பொருள் நீராக வருகையில் அது பருமையில் குறைகிறபடியால் அது இறுகுமென்று எண்ணவேண்டியது. ஆகவே இச்செயலுக்கு இறுகுதல் என்பது தகும்.

---

[1] Temperature, தாபபதம்.

133. VOLATILE AND FIXED BODIES. லகுவில் ஆவியாகும் பொருள்கள் அத்திர பொருள்களென்றும் மற்றவைகள் திர பொருள்களென்றும் சொல்லப்படும். அத்திர பொருள் காற்றுக்கும் அற்ப சூட்டுக்கும் ஆவியாய்ப் போய்விடும். திரபொருளோ இப்படி லேசில் ஆவியாகமாட்டாது. கர்ப்பூரம் அத்தர் அத்திரபொருளுக்கும் கண்ணாடி வேப்பெண்ணெய் திரபொருளுக்கும் உதாரணமாகும். வைரப்பொருள் ஒவ்வொன்றும் அததற்கு குறித்திருக்கிற காங்கையிலேயே உருகி நீராகும். நீர்களோ எந்த காங்கையிலும் ஆவியாகும். உதாரணமாக தரையிலும் சமுத்திரத்திலும் பிராணிகள் தாவரங்கள் எல்லாவற்றிலுமிருந்து தண்ணீர் ஓயாமல் ஆவியாய் எழும்பிக்கொண்டிருக்கின்றது. ஸ்னோ, ஐசு என்ற உறைந்த தண்ணீர்கள் உறையும் நிலயத்துக்கு குறைந்த காங்கையிலும் அவைகளிலிருந்து நீராவி எழும்பும்.

134. VAPORS INVISIBLE. தண்ணீர் முதலிய நீர்களின் ஆவிகள் உருவொளியும் கண்ணுக்குத் தோற்றாத தன்மையுமுடையன. பரமாணுவில் செறிந்திருக்கிற நீராவி மறுபடி தண்ணீராகும்போது முகில், பனி, மழையாகத் தோன்றும்.

கொதிக்கிற வெந்நீரிலிருந்து புகைபோல எழும்புவது உள்ளபடி நீராவியல்ல. அது குளிரான பரமாணுவோடு சேர்ந்து இறுகினதால் உண்டான நீரணுக்களேயாகும்.

தண்ணீர் கொதிக்காமல் அது பரமாணுவைப்பார்க்க இருபது பாகை காங்கை மாத்திரம் கதிக்க அதிலிருந்து ஆவியெழும்பும்.

135. COMPARATIVE VOLUME OF VAPORS. நீர்கள் ஆவியாகும்போது அவைகள் அதிகமாய் விசாலிக்கும். உதாரணமாக தண்ணீரின் ஆவி தண்ணீரிலும் 1700 மடங்கு விசாலிக்கும்.

136. DENSITY OF VAPORS. நீராவிகளின் இறுக்கம் காங்கையினளவுக்கும் தாங்கள் பிறந்த நீருக்கும தக்கதாக வித்தியாசப்படும். உதாரணமாக தண்ணீரின் ஆவி பரமாணுவின் மென்மையுள்ளதாய் அல்லது கிட்டத்தட்ட தண்ணீரின் இறுக்கமுள்ளதாய் இருக்கக் கூடும்.

வாஷ்பமாகுதலில் ஆவியாதல் பொங்குதல் என்ற இரண்டு செய்லும் அடங்கும்.

137. EVAPORATION. ஒரு நீரின் மேற்பரவையில் காங்கைபடுவதாலாவது பரமாணு முதலிய ஏதும் வாயு படுவதாலாவது அந்நீர் குறையத்தக்கதாய் வாஷ்பமாதல நடக்கும். இச்செயல் ஆவியாதல்[1] என்ப்படும்.

138. EBULLITION. நீரை கொதிப்பிக்கும்பொழுது காங்கை புகும் பக்கத்திலிருந்தே ஆவி உண்டாகி தண்ணீருக்கூடே

---

1 இவபுறதல்.

குமிழி குமிழியாக எழும்பும். இப்படியே ஆவி பறிவதால் நீர் குமிழிப்பது பொங்குதல்[1] எனப்படும்.

139. Boiling Point. ஒரு நீர் பொங்கத் துவங்கும் காங்கைப்பதம் அதின் கோதிநிலயம் எனப்படும்.

140. Conditions of Evaporation. நீர்களின் மேற்பரவையிலேயே ஆவியாகும் செயல் நடக்கின்றது. பரமாணுவின் காங்கை, ஈரம், அமைதி, இறுக்கத்துக்குத் தக்கதாய் இச்செயல் நடக்கும். வெயிலேப்பார்க்க காற்றுக்கே தண்ணீர் சீக்கிரமாய் வற்றும். ஒதுக்குள்ள நிலங்களைப் பார்க்க பெருவெளியான நிலத்தின் ஈரம் காற்றினால் சுறுக்கில் நக்கப்படுவதினாலேயே பெருவெளிகள் வறண்டு பிரயோசனமற்றவைகளாகின்றன. மரங்கள் சோலைகளை வெகுவாய் தறித்து வெளியாக்குவது தேசத்தின் ஆறுகள் சிறுப்பதற்கும் நிலத்தில் ஈரம் எக்காலத்திலும் மட்டாயிராமல் வெள்ளமும் வறட்சியும் கெடும்பாய் மாறிக்கொண்டிருப்பதற்கும் ஏதுவாகும்.

தண்ணீரை மூடிநிற்கும் பரமாணு குளிரானாலும் அதில் நீராவி குறைவானால் ஆவியாஞ்செயல் கெதியாய் நடக்கும். இதற்கு மாறாய் பரமாணு அனலாயிருந்தாலும் அதில் நீராவி அதிகமாகில் இச்செயல் தாமதமாய் நடக்கும். தண்ணீரோடு அணைந்திருக்கும் பரமாணு சுறுக்கில் நீராவியால் நிறைய ஆவியாஞ்செயல் தடைபடும். இப்பரமாணு காற்றால் எடுபட்டுப்போக ஈரமற்ற வேறு பரமாணு இதனிடத்துச்சு வந்தால் இச்செயல் கெதியாய் நடக்கும். அடிகாற்றில் ஈரம் சுறுக்கில் காய்வதற்கு இதுவே நியாயம். நீராவி கலந்திராத பரமாணு இல்லை.

141. Capacity for Absorption. பரமாணு எவ்வளவு காங்கை குளிர்மையுடையதாயிருந்தாலும் அது நீராவியை உறிஞ்சி அடக்கிக்கொள்ளும். பரமாணுவில் காங்கை எவ்வளவு கதிக்கிறதோ அவ்வளவு அதிகமாய் அது நீராவியை உறிஞ்சும்.

முப்பத்திரண்டு பாகை காங்கையுள்ள பரமாணு தன் நிறைக்கு நூற்றறுபதிலொருபங்குக்கு சரியான நீராவியை அடக்கக்கூடியது. ஏறும் காங்கையில் ஒவ்வொரு இருபத்தேழு பாகைக்கும் இந்த அளவு இரட்டிக்கும். உதாரணமாக 32 பாகையிலுள்ள பரமாணு தன் நிறையில் நூற்றறுபதில் ஒருபங்கு தண்ணீரை உறிஞ்சும். 59 பாகையிலுள்ளது எண்பதில் ஒருபங்கையும், 86 பாகையிலுள்ளது நாற்பதில் ஒருபங்கையும், 113 பாகையிலுள்ளது இருபதில் ஒருபங்கையும் அடக்கும்.

குறித்த ஓர் காங்கையில் தான் கொள்ளக்கூடிய அளவு நீராவியை அடக்கியிருக்கும் பரமாணு நீராவியால் பூர்த்தித்து இருக்கிறதென்று சொல்லப்படும்.

1 எபுலித்தல்.

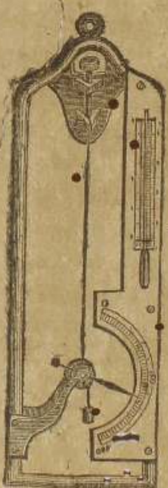
142. Hygrometers. பரமாணுவில் நீராவியாகிய ஈரம் என்ன பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கிறதென்று அளந்தறிவதற்கு சில கருவிகள் வழங்குகிறார்கள். இக்கருவிகளுக்கு ஈரமானிகள் என்று பெயர்.

மயிர், தடி, கயிறு, யானைத்தந்தம் முதலிய அனேகம் பொருள்கள் ஈரத்தை உறிஞ்சிப் பருக்கும். இப்படியே கூடும் பருமை எவ்வளவென்று குறிக்கத்தக்க சூத்திரத்தில் இவைகளுள் எதுமொன்றை பூட்டினால் அது ஈரமானியாகும்.

நீளமான ஓர் வீணைநரம்பின் ஓர் தலைப்பைச் சுவரில் பூட்டி மற்ற தலைப்பில் ஓர் குண்டு தூக்கினால் பரமாணு வறளாய் அல்லது ஈரமாய் வருவதற்குத் தக்கதாய் அது நீளும் அல்லது குறுகும். பரமாணு அதிகம் வறளாய் இருக்கும்போது குண்டு நிற்கும் நிலையத்தையும் அதிக ஈரமாய் இருக்கும்போது நிற்கும் மட்டத்தையும் சுவரிலே கீறிக்கொண்டால் இவ்விரண்டு நிலையங்களுக்கும் இடையில் ஈரம் வித்தியாசப்படுவதை இலகுவில் அறியலாம். இரண்டு பாகம் நீளமான ஓர் சணற்கயிற்றின் இரண்டு தலைப்பையும் சுவரில் உயரமாய் சுண்டப்பூட்டி அதன் நடுவில்நின்று குண்டு தூக்கிய இன்னொரு கயிறு தூக்குவது இதிலும் வாசி.

143. Hair Hygrometer. மயிரீரமானி. 39-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கும் கருவி மேலே சொல்லிய விதிப்படி செய்யப்பட்டது. இக்கருவியில் ஒரு தலைமயிரின் மேற்றலைப்பு ஆணியில் பூட்டப்பட்டும் மற்றத் தலைப்பு ஓர் சில்லில் உலாவத்தக்கதாய் மாட்டப்பட்டும் இருக்கும். சில்லில் தொடுத்திருக்கும் குண்டு இத்தலைமயிரைச் சுண்ட இழுக்கும். மயிர் பரமாணுவின் ஈர வித்தியாசத்துக்குத் தக்கதாய் குறுகும்போதும் நீளும்போதும் பாகை காட்டும் ஊசியை ஆட்டும். பரமாணு ஆசக் காய்வாயிருக்கும்போது ஊசிநிற்கும் நேர் 0 என்றும் பரமாணு ஈரமாய் இருக்கும்போது ஊசி நிற்கும் நேர் 100 என்றும் தட்டில் குறித்து இவ்விரண்டுக்கும் இடையிலுள்ள வெளியை நூறு சமபங்காகப் பிரிப்பார்கள்.

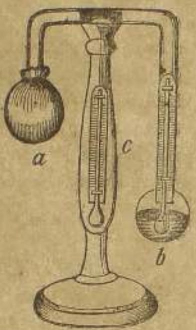
39-ம் படம்.



144. Daniel's Hygrometer. தனெல் ஈரமானி. 40-ம் படத்தில் சித்திரிக்கப்பட்டிருக்கிற இக்கருவி தலைப்புகளில் *a*. *b*. என்ற குமிழ்களுள்ளதாகச் செய்யப்பட்ட ஓர் கண்ணாடிக்குழலையாம். கருமையான ஆடியாற் செய்யப்பட்ட *b* என்ற குமிழுக்குள்ளே கொஞ்ச ஈதரிருக்கின்றது. குழலுக்குள்ளே நிற்கிற சிறுத்த நன்னிய தாபமானியின் குமிழ் இந்த ஈதருக்குள்ளே நிற்கின்றது. இக்கருவிக்குள்ளே இருந்த பரமாணு அகற்றப்பட்டு அது ஈதரின் ஆவியால் நிரம்பியிருக்கின்றது. *a*. என்ற குமிழ் சணற்றுணியால் சுற்றப்பட்டிருக்கிறது. குழலைத் தாங்கும் காலில் பரமாணுவின் காங்கையைக் குறிக்கத்தக்க இன்னொரு தாபமானி இருக்கின்றது. இக்கருவியைக்கொண்டு சோதனைபண்ணுவதற்கு *a* என்ற குமிழைச் சுற்றியிருக்கும் துணியை ஈதரால் நனைக்க அவ்வீதர் ஆவியாய்ப் பறிவதால் *b* என்ற குமிழின் காங்கை குறைய பரமாணுவின் ஈரம் அதின்

புறத்தியில் தண்ணீராகப் பிடிக்கும். எவ்வளவான காங்கையில் இது நடக்கிறதென்று குழலுக்குள்ளிருக்கும் தாபமானி காட்டும். பராமாணு மெத்த ஈரமாயிருக்கில் *b* என்ற குமிழில் தண்ணீர் பிடிப்பதற்கு அதைச் சொற்பம் மாத்திரம் குளிராக்கவேண்டும். பராமாணு மெத்தக் காய்வாயிருந்தாலோ அதை அதிகம் குளிராக்கவேண்டும். பராமாணு ஈரத்தால் ஆக நிறைந்திருந்தால் உடனே தண்ணீர்பிடிக்கும். தண்ணீர்பிடிக்கும் சமயத்தில் தாபமானிகள் இரண்டும் காட்டும் வித்தியாசத்தைக் கொண்டு பராமாணுவிலுள்ள ஈரத்தின் பிரமாணம் இன்னதென்று அறியலாம்.

40-ம் படம்.



145. CONDITIONS OF EBULLITION. அந்தந்த நீர் அந்தந்த அளவான காங்கைக்கு கொதிக்கும். ஒரு நீரின் கொதிநிலையம் குறித்த அளவான காங்கையிலும் பராமாணு அழுக்கத்திலும் மாறாது. ஆகையால் நீரின் கொதிநிலையம் அதற்கு விசேஷ லட்சணமாகும். இதைக்கொண்டு கெமிஸ்த கூறுகளளவில் நீர்களுக்குள்ள வித்தியாசத்தை பலமுறையும் எளிதில் கண்டுபிடிக்கலாம்.

உதாரணமாக, தண்ணீர் 212 பாகையிலும், அலக்கால் 173 பாகையிலும், ஈதர் 96 பாகையிலும், சீனிப்பாணி[1] 221 பாகையிலும் லீனவித்தெண்ணெய்[2] 640 பாகையிலும் வாடிக்கைப்படி கொதிக்கத் துவக்கும்.

146. SALINOMETER. தண்ணீரில் உவரப்பொருள் கரைந்திருக்கிற அளவுக்குத்தக்கதாக அத்தண்ணீர் கொதிக்கிறதற்கு காங்கை கூட வேண்டும் என்ற விதியின்படி உப்புக்காய்ச்சுகிறவர்கள் தாபமானியைக் கொண்டு உப்பு எவ்வளவு கூடிவாறதென்று அறிவார்கள். அவர்கள் வழங்கும் தாபமானி உப்புக்காய்ச்சுகிற இயற்றின் உள்வளத்தோடு தொடுத்ததாயும் வெளியில் எளிதில் வாசிக்கக்கூடிய பாகைத்தட்டு உடையதாயும் இருக்கும். இக்கருவியைச் சாலினுமானி[3] என்பார்கள்.

147. INFLUENCE OF ATMOSPHERIC PRESSURE ON BOILING. நீர்கள் திறந்த பாத்திரத்தில் காய்ச்சப்படும்போது பராமாணுவால் அழுக்கப்படும். இவ்வழுக்கம் நீரணுக்கள் ஆவியாய் விரிவதற்கு தடையாகும். ஆகையால் பராமாணுவின் அழுக்கம் வேலைக்கும் இடத்துக்கும் தக்கதாக மாறுவதாலும் செயற்கையால் அதைக் கதிக்க அல்லது குறையப்பண்ணுவதாலும் நீரின் கொதிநிலையம் மாறும்.

கடல்மட்டத்தில் பராமாணுவின் அழுக்கம் ஒவ்வொரு சதுர இஞ்சுக்கும் ஏறக்குறைய பதினைந்து இருத்தலாகும். ஆனாலும் கொதிநிலையம $4\frac{1}{2}$ பாகையளவுக்கு மாறத்தக்கதாய் இது வித்தியாசப்படும்.

148. MEASUREMENT OF ALTITUDES. நாம் பராமாணுவில் எவ்வளவு ஏறுகிறோமோ அவ்வளவு அதின் அழுக்கமும் நம்மில் குறையும். ஆகையால் உயரம் கூடுவதற்குத் தக்கதாய் தண்ணீர் வேகில கொதிக்

1 Syrup. 2 Lin-seed oil. 3 லவணமானி.

கும். கடல்மட்டத்துக்கு மேலே 550 அடி உயரத்துக்கு தண்ணீரின் கொதிநிலயத்தில் ஒரு பாகை குறைகிறதென்று சோதித்துக் கண்டிருக்கிறது. ஆகவே அந்தந்தவிடத்தில் தண்ணீரின் கொதிநிலயம் கடல்மட்டத்துக்கு மேலே அவ்விடத்தின் உயரத்துக்கு அதாவது அவ்விடத்திலேயுள்ள பரமாணுவின் அமுக்கத்துக்கு அறிகுறியாகும். தண்ணீர் காய்ச்சுகிற இயற்றும் தாபமானியுங்கொண்டு எந்த மலையின் உயரத்தையும் திட்டமாயறியலாம். தண்ணீர் 211 பாகையில் கொதித்தால் அவ்விடத்தின் உயரம் 550 அடியென்றும் 210 பாகையில் கொதித்தால் உயரம் 1100 அடியென்றும் அறியலாம். இவ்வகையே 550 ஐ, 212 பாகைக்கும் அந்தந்த உயரத்தில் தண்ணீர் கொதிக்கும் பாகைக்குமுள்ள வித்தியாசத்தால் பெருக்கவருவது இடத்தின் உயரத்தைக் குறிக்கும். உதாரணமாகத் தென் அமரிக்காவிலுள்ள கீற்றோ என்னும் பட்டினத்தில் தண்ணீர் 194-ம் பாகையில் கொதிக்குமாதலால கடல் மட்டத்துக்குமேலே அதின் உயரம் 9900 அடியாகும்.

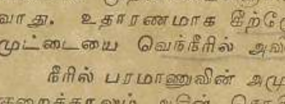
கடல் மட்டத்தில் பார்க்கச் சுரங்கங்களில் பரமாணுவின் அமுக்கம் அதிகமாதலால் அங்கே அமுக்கம் கதிக்கும். ஆகையால் அங்கே தண்ணீரை கொதிப்பிக்கிறதற்கு அதிக சூடேற்றவேண்டும். தண்ணீரின் கொதிநிலயம் அங்கே 550 அடிக்கு ஒருபாகை கூடும்.

மேலே சொல்லியிருக்கிறபடி பூமியின் இடங்களெல்லாவற்றிலும் கொதிவெந்நீர் ஒரே சூடாயிராதென்று காண்கிறோம். ஆகையால் அது சமையல் முதலியவைகளுக்கு எந்த இடத்திலும் சரியாய் வழங்க உதவாது. உதாரணமாக கீற்றோவிலும் அல்பிஸ் என்ற மலை உச்சிகளிலும் முட்டையை வெந்நீரில் அவிக்கிறது பிரயாசம்.

நீரில் பரமாணுவின் அமுக்கத்தைச் செயற்கையாய்க் கூட்டினாலும் குறைத்தாலும் அதின் கொதிநிலயம் மாறும். பரமாணு இல்லாததாகிய வெற்றிடத்தில் தண்ணீரைக் காய்ச்சினால் அது கடல் மட்ட பரமாணுவில கொதிக்கும் நிலயத்தை பார்க்க 140 பாகை குறைவான நிலயத்தில் அதாவது 72 பாகையில் கொதிக்கும். மருந்துக்கு எடுக்கும் சாறுகள் அதிக சூட்டுக்குக் கெடுமென்று கண்டு இப்படி குறைந்த சூட்டில் காய்ச்சி எடுக்கிறார்கள். ஒரு பாத்திரம் ஈதரை காற்றகற்றியின்[1] அறைக்குள்ளே வைத்து பரமாணுவைப் போக்கினால் காங்கை அதிகப்படாமலிருந்தும் ஈதர் கொதிக்கும்.

149. PULSE GLASS. அமுக்கம் குறைவது கொதிப்புக்கு ஏதுவென்று 41-ம் படத்தில் காணும் **போங்கி** என்ற கருவியால் விளங்கும். இக்கருவி ஒவ்வொரு தலைப்பிலும் ஒவ்வொரு குமிழையுடைய வளைந்த கண்ணாடிக்குழல். இக்குழல் அலக்காலாலும் அதின ஆவியாலும் நிரப்பி அடைத்திருக்கும். இதற்குள் பரமாணுவின் அமுக்கம் இல்லையாதலால் குமிழ் ஒன்றைக் கையாற்பிடிக்க, கையில் சூட்டுக்கு அலக்கால் மற்றக குமிழில் கொதிக்கும்.

41-ம் படம்.



150. CULINARY PARADOX. குறைவான அமுக்கத்தில் குறைவான காங்கையோடு தண்ணீர் கொதிக்கும் என்பது கொதியாபாசம்

[1] Air-pump.

என்ற சோதனையால் விளங்கும். இச்சோதனையாவது; 42-ம் படத்தில் காணும் வண்ணமாய் ஓர் கண்ணாடிச் சீசாவுக்குள் தண்ணீரை கொதிப்பித்து அதின வாயை அடைத்துக் கவிழ்த்தால் தண்ணீரின் மேல் உண்டாகிநிற்கும் ஆவியின் அமுக்கத்தால கொதித்தல் உடனே நின்றுவிடும். நின்றவுடனே புறச்சீசாவில தண்ணீர் வார்ததால உள்ளேயிருக்கும் நீராவி சுருங்கி வெற்றிடம் உண்டாகுமாதலால் கொதிப்பு மறுபடி வேகமாய்த் துவங்கும். இதற்கு மாறாய் புறச்சீசாவின்மேல் வெந்நீர் வார்த்தால் நீராவியும் அமுக்கமும் திரும்ப உண்டாவதால் கொதியடங்கும்.

42-ம் படம்.



இச்சோதனையைத் தகரச்சீசாவில் செய்தால் வெந்நீரிலிருந்து நீராவி வெளிப்படும்போது அது பரமாணுவின் தாக்கத்தை மேற்கொள்ளவேண்டியது என்பதை அறிந்துகொள்ளலாம். தகரச்சீசாவில் தண்ணீரைக் கொதிப்பித்து இறுக்கமாய் அடைத்துக் கவிழ்த்து அதின் வெளிப்புறத்தில் தண்ணீர் வார்த்தால் உள்ளேயிருக்கும் ஆவி சடுதியாய்ச் சுருங்கி வெற்றிடமுண்டாக வெளியிலிருக்கும் பரமாணுவின் அமுக்கத்தால் சீசா நெளிந்து உடனே ஒடுங்கும்.

151. Sugar Boiling. “நீர்கள் பரமாணுவின் அமுக்கம் ஒழிந்த இடத்தில் குறைவான காங்கைக்கு கொதிக்கும்” என்ற விதி வித்தைகள் வேலைகளுக்கு துணையாகின்றது.

சீனியைக் காய்ச்சி சுத்தமாக்குகையில் சீனிப்பாணியைத் திறந்தபடி வைத்துக்காய்ச்சினால அதில் அதிக சூடேறி அது பழுதாய்ப்போம். ஆகையால் அதை பாத்திரத்தில்விட்டு நன்றாய் அடைத்து பரமாணுவை அகற்றியபின் குறைவான காங்கையில் நீர்வற்ற காய்ச்சுகிறார்கள்.

152. Influence of Adhesion on the Boiling Point. நீர்கள் பாத்திரத்தின் பக்கத்தோடு ஒட்டுதல் கொதிநிலையத்தைக் கதிக்கப்பண்ணும். தண்ணீர் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலும் லோகப்பாத்திரத்தில் கெதியாய்க் கொதிக்கும். பாத்திரத்தின் உள்வளத்துக்கு கொம்பரக்கு பூசினால் காங்கை 221 பாகைக்கு வரமுன் தண்ணீர் கொதியாது. காங்கை இம்மட்டுக்கு ஏற தண்ணீர் வெடுவெடுப்பாய் கொதித்து ஒவ்வொரு வெடிப்புக்கும் காங்கை 212 பாகைக்கு வரும். கரடுமுரடான இரும்புத்துண்டுகள் கரித்துண்டுகள் முதலியவற்றை தண்ணீருக்குள்ளே போட்டால் இவைகளின் விளிம்புகள் மூலைகளில் ஆவி மிகுதியாயுண்டாகும் ஆதலால் இந்த உபாயத்தால் எவ்வகை பாத்திரத்திலும் 212 பாகையில் தண்ணீர் மலமலவென்று கொதிக்கப்பண்ணலாம்.

153. Influence of Air on the Boiling Point. நீரில் பரமாணு கலந்திருப்பது ஆவி உண்டாவதற்கு துணையென்று இக்கால சோதனைகளால் விளங்குகின்றது. நீரில் கலந்திருக்கும் பரமாணு காங்கையால் அதிக இசிவடைந்து, கொதிக்கும் நீருக்குள்ளேயும் பிரதானமாய் நீர் முரடான பக்கத்தோடு அணையும் இடங்களிலும் நுண்ணிய குமிழிகளாக; இக்குமிழிகளுக்குள்ளே நீராவி புகுந்து அவைகளோடு பறக்கும். தண்ணீரை வெகுநேரத்துக்குக் காய்ச்சினால் அதிலிருந்த பரமாணு எல்லாம் ஒழிந்துபோம். இப்படியே திறந்த கண்

ணடிப் பாத்திரத்தில் காய்ச்சிய தண்ணீரின் தாபபதம் கொதிநிலையத்திலும் 48 பாகை கூடினதாகிய 260 பாகைக்கு ஏறி, ஆவி சடுதியாய் வெடித்து பறந்தபடியால் பாத்திரம் உரத்த சத்தத்தோடு நொறுங்கிப் போயிற்று. இதில் கொவீசம்[1] என்னும் சத்து நீரின் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று கட்டி அமைவிற் பிடித்திருக்க, அந்நீரிலேறின அதி காங்கையின் தள்ளற்சத்து இவ்வமைவைச் சடுதியில் மேற்கொள்ள நீர் திடீரென ஆவியாய் மாறினதால் இப்படி வெடியுண்டானது.

பரமாணுவை அடக்கியிராத ஐசுக்கட்டியை[2] எண்ணெய் முதலியவற்றால் மூடிக் காய்ச்சினால் அதில் காங்கை படிப்படியாய் 260 பாகைவரைக்கு ஏறினாலும் உருகின தண்ணீர் கொதிக்கிறதற்குப் பதிலாக வெடிக்கும்.

250, 260 பாகைவரைக்கும் சூடேற்றிக் காய்ச்சிப் பரமாணுவை அகற்றிய வெந்நீருக்குள்ளே பரமாணுவை அடக்கிய ஒரு துளி தண்ணீரை இட்டால் அந்நீர் கெம்பி பெரும்பாலும் வெடிக்கும்.

154. SPHEROID STATE. ஒருதுளி தண்ணீர் இரும்பு முதலிய அதிக சூடுள்ள தட்டில் விழும்போது அது அப்பரவையோடு அணையாமலும் உடனே ஆவியாய்ப் போகாமலும் சன்னம்போல் அதில் உருண்டுகொண்டு நிற்கும். இத்துளி அப்பரவையில் முட்டாமல் அவ்விரண்டுக்குமிடையில் உண்டாயிருக்கும் ஆவிப்படலத்தால் மிதத்தித் தாங்கப்படுவதால் இப்படி நிற்கிறது. இவ்வாவி நீர்த்துளி விழுமுன் சூடான அப்பொருளிலிருந்து செல்லும் காங்கையினாலுண்டாகித் திரும்பத்திரும்ப உண்டாகிக்கொண்டிருப்பதால் துளியைத் தாங்கிக்கொண்டிருக்கின்றது. காங்கையான எப்பரவையிலும் காற்று ஓடுவதால் துளி அதினால் உருட்டப்படும். துளிக்கும் சூடான பரவைக்கும் இடையிலுள்ள ஆவிப்படலம், சூடு அத்துளியிற்பிடிப்பதைத் தடுப்பதால் அது சணத்தில் ஆவியாகிறதில்லை.

தண்ணீரும் மற்றும் நீர்களும் அதிகஞ் சூடுகொண்ட பரவையிற்படும்போது கொள்ளும் இந்நிலைமைக்கு உண்டைநிலைமை என்பார்.

நீர் விழுந் தகட்டிலே ஆவி செறியாயும் துளியைத் தாங்கத்தக்கதாயும் உண்டாகாதபடி அது ஆறினால், அந்நீர் அத்தகட்டோடு வந்தணைந்தவுடன் ஆவியாகும்.

மாயாவிகள் உருக்கிய ஈயத்தைக் கைவேகாமல் எப்படித் தொடுகிறார்களென்பது நீருக்குரிய உண்டைத்தன்மையால் விளங்கும். அவர்கள் கையைத் தண்ணீரில் நனைத்து உருக்கின ஈயத்துக்குள் வைக்கும்பொழுது அவ்வீரம் ஆவியாகி கைக்கும் உருகிய ஈயத்துக்குமிடையில் ஆவிப் போர்வையாகும். இந்த ஆவி காங்கையை மறைத்துக் கையைக் காக்கின்றது.

நீர்கள் உண்டைநிலைமையில் இருக்கையில் அவைகளுக்குள்ளேயிடும் தாபமானியின் குமிழ் வழமையான கொதிநிலையத்திலும் அதிக குறைவான காங்கையைக் காட்டும். உதாரணமாக, உண்டைநிலையத்தில் தண்ணீர் 205 பாகை காங்கையும் அல்க்கால் 167 பாகை காங்கையும் ஈதர் 93 பாகை காங்கையும், சல்வுரோசமிலம் 13 பாகை காங்கையுமுள்ளவைகளாயிருக்கும். சுத்தத்தண்ணீரை சல்வுரோசமிலத்துக்குள்ளே உண்டைநிலையத்தில் துளிதுளியாக விழவிட்டால் பாத்திரம்

1 Cohesion, 2 Ice.

சிவந்த சூடுள்ளதாயிருந்தபோதிலும் அத்தண்ணீர் உடனே பஞ்சு போன்ற ஐசாக உறையும்.

155. DISTILLATION, SUBLIMATION. ஒன்றாக சேர்ந்திருக்கும் இரண்டு பதார்த்தங்களை பாத்திரத்துள்ளிட்டு அடைத்துச் சூடுகாட்டி அவைகளுள் குறைந்த காங்கையுடன் ஆவியாகக் கூடியதை மற்றதை விட்டுப்பிரிப்பார்கள். இப்படி பிரிக்கப்படும் பொருள் நீரானல் செயல் திஸ்திலித்தல்[1] என்றும் வைரமானல் புடஞ்செய்தல்[2] என்றும் சொல்லுவார்கள். குறைந்த காங்கையுடன் ஆவியாகக்கூடிய பதார்த்தம் ஆவியாயெழும்ப, அது வேறு பாத்திரத்துள் சேர்க்கப்படும். இப்படி எடுத்த நீர்ப்பொருளுக்கு திஸ்திலம்[3] என்றும் வைரப்பொருளுக்கு புடி[4] என்றும் பெயர் சொல்வார்.

RECTIFICATION. காய்ச்சி ஆவியாக்கி எடுத்த பொருளை இன்னும் சுத்தமாக்குவதற்காகக் காய்ச்சி எடுக்கும் செயலுக்குத் திட்டமாக்கல் என்று பெயர்.

இவ்விதமாகப் பிரண்டி[5] அலக்கால்[6] முதலான வேகில் குடிபோகும் பொருள்களை அவைகளோடு கலந்திருக்கிற தண்ணீரிலிருந்து எளிதில் பிரித்தெடுக்கலாம். இச்செயலில் ஊற்றுநீர்களெவற்றிலும் சேர்ந்திருக்கிற பலவகையான சவர்ப்பதார்த்தங்களும் ஆவியோடெழும்பாமல் பாத்திரத்துக்குள்ளே கிடந்துகொள்ளுமாதலால் இவ்விதமாகத் தண்ணீரை அதிசுத்தமாக எடுக்கலாம்.

கொஞ்ச அளவான திஸ்திலநீர் எடுப்பதற்கு 43-ம் படத்தில் காண்கிற வண்ணமான மூஷிகை எனப்படுகிற கண்ணடிப் பாத்திரத்துக்குள் அரைவாசிவரைக்கு நீரைவிட்டுக் காய்ச்சியெடுப்பார்கள். ஆவியுண்டாகும்போது அது மூஷிகையின் குழலால் சென்று தண்ணீரில் வைத்திருக்கிற கண்ணடி ஏனத்துள் புகுந்து நீராகும்.

43-ம் படம்.



திஸ்திலநீர் கனக்க எடுக்கவேண்டில் கொப்பரை என்னப்படும் பெரிய பாத்திரமும் ஆவியை நீராக்கும் நீண்ட புரிக்குழல்

1 ஆசுசித்தல். 2 சப்லிமித்தல். 3 Distillate. 4 சப்லிமம், Sublimate. 5 Brandy. 6 Alcohol.

களும் தொட்டிகளும் வழங்கப்படும். குழல்கள் முறுகியிருப்பதால் அவைகளுள் ஆவி நீராகுதற்கு அதிக இடமுண்டு. குழல் குளிராயிருப்பதற்காக தொட்டிகளில் நிறைந்திருக்கும் குளிர்ந்த தண்ணீர் சூடுபிடியாமல் மாறிக் கொண்டிருக்கும். 44-ம் படத்தில் a அடுப்பு. அதில் காய்ச்சப்படும் நீரையுடைய செப்புப்பாத்திரம் இருக்கின்றது. சூடேற்ற, நீராவி b என்ற குடத்தாலே மூம்பி d என்ற குழல்வழியாக அதை குளிராக்குகிற தண்ணீர்த் தொட்டிக்கூடே சென்று நீராகி ஏனத்தில் சொட்டுச்சொட்டாக விழும்.

44-ம் படம்.



156. Drying and Distillation. ஈரமுள்ள சில வஸ்துக்களை காயவைக்கும்பொழுது அவைகளிலிருந்து நீர் ஆவியாய்ப்பறியும். இவ்வாவி ஒன்றுக்கும் உதவாதாகையால் அதைச் சேர்த்து நீராக்குவது வழக்கமல்ல. சேர்த்தால் ஈரச்சீலையிலிருந்தெழும்பும் ஆவி திஸ்திலித்த தண்ணீராகும். வேகும் அப்பத்திலிருந்தெழும்பும் ஆவி அலக்காலாகும்.

157. Latent Heat. வைரப்பதார்த்தம் நீராவியாகும்போது அதின் காங்கையில் ஒரு பங்கு தாபமானியில் காட்டாதொழியும். ஆகிலும் அக்காங்கை அற்றுப்போகவில்லை. அது அந்நீரில் அல்லது வாயுவில் மறைந்திருக்கின்றது. இப்படி தோற்றமற்போகும் காங்கைக்கு மறைகாங்கை என்று பெயர்.

உதாரணமாக, ஸ்னோ உருகப்போகிற சமயத்தில் அதற்குள்ளே தாபமானியை வைத்துப்பார்த்தால், அது 32 பாகையில் நிற்கும். ஸ்னோவை ஓர் பாத்திரத்துள் போட்டு நெருப்பிலிட்டால் அது முற்றாய் உருகுந்தனையும் உருகிய தண்ணீரும் 32 பாகையையே தாபமானியில் காட்டும். ஆகிலும் அதை உருக்குகையில் காங்கை நெருப்பிலிருந்து பாத்திரத்துக்கு கெதியாய்ச் சென்றுகொண்டிருந்ததே. வைத்த ஸ்னோ அளவு இரசத்தையாவது, உருகமாட்டாத ஏதம் கட்டியையாவது நெருப்பிலிட்டால் அது வரவர அதிக சூடுகொள்ளும். ஆகையால் ஸ்னோவைத் தண்ணீராக உருக்கும்போது அதில் காங்கை மறைந்துவிட்டதென்பது வெளிப்படை.

மேலும் 212 பாகை காங்கையுள்ள ஒரு இறாத்தல் வெந்நீரை 33 பாகை காங்கையுள்ள ஒரு இறாத்தல் தண்ணீரோடு கலந்தால் இவ்விரண்டு பாகைக்கும் மதியமாகிய 122 பாகை காங்கையுள்ள இரண்டு இறாத்தல் தண்ணீராகும். ஆகிலும் 32 பாகை காங்கையுள்ள ஒரு இறாத்தல் ஐசை 212 பாகை காங்கையுள்ள ஒரு இறாத்தல் வெந்நீரோடு கலந்தால், 51 பாகையுள்ள இரண்டு இறாத்தல் தண்ணீராகும். இதில் தண்ணீர் 161 பாகை காங்கையை இழந்துவிட, ஐசு 19 பாகை கதிக்க, 142 பாகை காங்கை மறைந்துவிட்டது. ஆகவே 32 பாகையுள்ள ஐசை 33 பாகை உள்ள தண்ணீராக்குவதற்கு 142 இறாத்தல் தண்ணீரை 32 பாகையிலிருந்து 33 பாகைக்கு வரப்பண்ணத்தக்க

காங்கை வேண்டியிருந்தது. ஆகையால் தண்ணீரென்பது குறித்த அளவான காங்கை கலந்த ஐசு என்று சொல்லலாம்.

158. HEAT REQUIRED TO MELT ICE. ஐசைத் தெம்பிறதுர்[1] கதியாமல் உருக்குவதற்கு வேண்டிய காங்கை எவ்வளவென்பதை இரண்டு கனமுழம்[2] உள்ள ஓர் ஐசுக்கட்டி 32 பாகை காங்கையுள்ள தண்ணீராக உருகுவதற்கு ஒரு பறை கரி எரிந்துகொண்டிருக்குந்தனையும் உண்டாகும காங்கை முழுதும் செலவழியவேண்டியதினால் அறியலாம்.

159. DISAPPEARANCE OF HEAT IN VAPORIZATION. வைரப்பதார்த்தம் நீராக உருகுவதிலும் நீர்ப்பதார்த்தம் ஆவியாக மாறும்பொழுது அதிக அளவான காங்கை மறைந்துவிடுகின்றது.

கெதியில் வற்றிப்போகிறவைகளாகிய ஈதர்[3] அலக்கால்[4] முதலியவற்றில் சில துளிகளைக் கையில் வார்த்து பார்த்தால், நீர் ஆவியாகிறதினால் காங்கை உறிஞ்சப்படுவதை உணர்ச்சியால் திறமாய் அறியலாம். கையில் வார்த்த துளிகள் வற்றும்பொழுது கையிலுள்ள காங்கை எடுபட்டுப்போவதினால் கை உடனே குளிருகிறது. இதுபோலவே கொதிகொண்டிருக்கிற பகுதியைத் தண்ணீரால் நனைக்க அதின் அனல் குறையும்.

ஒரு பாத்திரம் தண்ணீரை சமமாய் காங்கையை கக்குகிற நெருப்பில் வைத்தால் அதில் காங்கை ஒரே வீதமாய் ஏறும். அத்தண்ணீரில் சூடு ஏறி ஏறி 212 பாகையில் வரக் கொதிக்கும். இதற்குப்பின் தண்ணீரில் எவ்வளவு சூடேற்றினாலும் அதின் ஆவி பறிந்துபோகக்கூடியதாயிருந்தால் அதின் காங்கை அதிகப்படாது. இனி ஏற்றும் சூடெல்லாம் 212 பாகையிலுள்ள வெந்நீரை ஆவியாக்குவதில் செலவழியும்.

இக்காரியம் அடுக்களைவித்தைக்கு உதவியாகும். இதைக் கவனித்தால் அதிகம் விறகை மிச்சம்பிடிக்கலாம். மட்டான நெருப்பில் காய்ச்சப்படும் ஆணம் முதலிய நீர்களின் சூட்டைப்பார்க்க கடும்நெருப்பில் காய்ச்சப்படும் நீர்களின் சூடு அதிகமல்ல. கொதிக்கத் துவங்கின நீரை கொதித்துக்கொண்டிருக்கப்பண்ணுவதற்கு சொற்ப காங்கை போதுமாகையால் கொதிகண்டவுடன் நெருப்பை குறைக்கலாம்.

160. LATENT HEAT OF STEAM. கொதிவெந்நீரில் தாபமானியை வைத்தால் அது 212 பாகை காங்கையைக் காட்டும். அவ்வெந்நீருக்கு அடுக்க மேலேயுள்ள ஸ்டீமில் அதை வைத்தாலும் அது அவ்வளவு காங்கையை காட்டும். வெந்நீரில் ஏறும் சூடு அவ்வெந்நீரிலாவது அதிலிருந்து உண்டான ஸ்டீமிலாவது தோற்றமல் ஸ்டீமாக்குவதிலேயே செலவழிகிறது. 212 பாகை காங்கையுள்ள வெந்நீரில் ஒரு அந்னசை 32 பாகை காங்கையுள்ள தண்ணீரில் ஐந்தரை அன்சுடன் கலந்தால் 60 பாகை காங்கையுள்ள ஆறரை அன்சு நீர் வரும். 212 பாகை காங்கையான ஸ்டீமில் ஒரு அன்சை 32 பாகையான தண்ணீரில் ஐந்தரை அன்சுடன் கலந்தாலோ 212 பாகை காங்கையுள்ள ஆறரை அன்சு நீர் வரும். ஆதலால் கொதிவெந்நீரைப் பார்க்க ஸ்டீ

1 தீபமதம், 2 Cube cubit. 3 Ether. 4 Alcohol.

மில் அதிக காங்கை மறைந்து கிற்கிறதென அறிந்துகொள்ளலாம். இதினால், வெந்நீர் ஸ்திமாக மாறும்பொழுது ஆயிரம்பாகை காங்கை உறிஞ்சப்படுகிறதென்று எளிதில் கணித்தறியலாம். இதுவே ஸ்திமின் மறைகாங்கையாகும்.

வெந்நீர் கொதிக்கும்பொழுது, காங்கை ஸ்திமில் குறைவதால், சொற்ப நெருப்பிற்றானும் உருகக்கூடிய மெல்லிய தகரப்பாத்திரத்தைத் தண்ணீரால் நிறைத்து எவ்வளவு கடும் நெருப்பில் வைத்தாலும் அது தண்ணீர் இருக்கும் வரைக்கும் உருகாது.

161. Effects Produced by the Absorption of Heat. வைரப்பொருள்கள் நீர்களாகவும் நீர்கள் ஆவிகளாகவும் மாறுவதற்கு மறைகாங்கையே காரணம். ஆகையால் நீர், வைரப்பொருளும் காங்கையும் சேர்ந்த கலவையென்றும்; ஆவி, நீரும் காங்கையும் சேர்ந்த கலவையென்றும் விளங்கவேண்டும்.

162. Freezing Mixtures. வைரப்பொருள் நீராக மாறுவதால் காங்கை உறிஞ்சப்படுதலை செய்ற்கையாய் குளிருண்டாவதற்குத் துணையாய்க் கொண்டார்கள். இந்நோக்கத்துக்காகச் செய்யும் கலவைகளுக்கு வீரீசுக்கலவைகள் என்று பெயர்.

ஐசும் உப்பும் சேர்ந்த வீரீசுக்கலவை மெத்த வாடிக்கையானது. உப்பைத் தண்ணீரில் கரைத்தால் தண்ணீர் குளிரும். ஆகிலும் கரைக்கும்பொழுது கரையக்கூடிய இரண்டு வைரப்பொருள்களைச் சேர்ப்பதால் அதிக குளிர் பிறக்கும். ஆகையால் தண்ணீருக்குப் பதிலாக ஐசையும் உப்பையும் கலக்கும்போது, உப்பு தண்ணீருக்கு நாட்டமுள்ளதாகையால் ஐசை உருகச்செய்து அப்படி உருகிய தண்ணீரில் கரையும். வெளியிலுள்ள காங்கை இக்கலவையில் சேராதபடி அடைக்குப் பண்ணிக்கொண்டால் இவை கரைவதற்கு உறிஞ்சப்பட்ட காங்கை அதில் சேர்ந்த கூறுகளாகிய உப்பிலும் ஐசிலுமிருந்தே வரவேண்டியது. ஆகையால் அவைகளில் காங்கை குறையும். இந்த முறையினால் வீரீசுநிலையத்துக்கு 40 பாகை குறைவான குளிரை உண்டாக்கலாம்.

ஐசையும் சல்வுரிக்கமிலத்தையும் ஏற்ற பிரமாணமாக சேர்ப்பதால் சுன் என்ற நிலையத்துக்கு 70 பாகை குறைந்த காங்கையாகிய கடுங்குளிருண்டாக்கலாம்.

பொடிபண்ணிய சோடசல்வசை ஐருகுலோறிக்கமிலத்தால் நனைத்து அதற்குள்ளே தண்ணீரைச் சீசாவில் நிறைத்து வைத்தால் அது ஐசாக உறையும்.

163. Greatest Artificial Cold. சில வாயுக்களை அடர்த்துவதாலுண்டான நீர்களை சுறுக்கில் ஆவியாகி வலியப் பறியவிடுவதாலும் கடுங்குளிருண்டாக்கியிருக்கிறார்கள். இவ்விதமாய் நத்தறர் என்பவர் நீதரோசக்சிரத்தையும்[1] நீராக்கிய காபன்சல்விரத்தையும்[2] கலந்த

1 Nitrous Oxide. 2 Sulphide of Carbon.

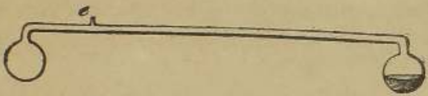
காற்றகற்றியின் ஏனத்துக்குள்ளேயிருந்த பரமாணுவைக் கடத்தியபின் இக்கலவையை அதற்குள் வைத்துச் சுன்னுக்கு 220 பாகை குறைந்த காங்கையாகிய ஆகக் கடுங்குளிரை உண்டாக்கினார்.

நீர் ஆவியாகும்போது அவ்வாவி காங்கையை உறிஞ்சுவதினாலேயே கடுங்குளிருண்டாகிறது. நீர் எவ்வளவு கெதியில் ஆவியாகிறதோ அவ்வளவு கெதியாக காங்கை மறையும்.

164. FREEZING BY EVAPORATION. சிறிய ஓர் கண்ணாடிக்குழலைத் தண்ணீரால் நிரப்பி ஈதரில நனைத்த பஞ்சால் மூடிவைத்து அப்பஞ்சில் துருத்தியால் ஊத, குழலுக்குள்ளிருக்கும் தண்ணீர் சுறுக்கில் ஐசாக உறையத்தக்கதாக ஈதர் ஆவியாகப் பறியும்.

165. CRYOPHORUS. 45-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற கிறைவோர்[1] என்ற கண்ணாடி, ஆவியாதலால் அதி குளிர் உண்டாவதைக் காட்டும். இதற்குள்ளிருக்கும் தண்ணீரை கொதிப்பித்து அதிலிருந்து உண்டாகும் ஆவி e என்ற சிறு துளையால் பறியவிட்டு உடனே சிவக்கக்காய்ச்சி துளை அடைக்கப்பட்டது. குமிழ்களில் ஒன்றுக்குள்ளே தண்ணீர் நிற்க, வெறுமையான மற்றக் குமிழை ஓர் விரீசுக் கலவையில்[2] வைத்தால் தண்ணீரிலிருந்து ஆவி எழும்ப தண்ணீருறையும்.

45-ம் படம்.



PRACTICAL ILLUSTRATIONS. உஷ்ணகாலத்தில் மழைபெய்யும்பொழுது ஈரம் வற்றுவதற்கு நிலமுங் காற்றும் காங்கையை ஈவதால் குளிருண்டாகிறது. முற்றங்களுக்கு தண்ணீர் தெளிக்கும்பொழுது வீடு குளிர்ச்சியாகிறது இந்நியாயத்தினால்தான்.

நனைந்த சீலை சட்டையை உடுத்திருக்கையில் அவைகளின் ஈரம் ஆவியாய்ப்பறிந்து தேகத்திலுள்ள காங்கையை வாங்குவதால் வியாதிக்கிடமாகிறது.

வேர்வை மூச்சுவழியாய் நீராவி பறிந்துகொண்டிருத்தல் உடம்பு வெயில் நெருப்பைத் தாங்குவதற்கு நல்ல துணையாகும். தேக முயற்சிகளாலாவது வெயிலாலாவது உடம்பின் அனல் அதிகப்படும்போது அதற்குத் தக்கதாய் நீராவி சனமாய்ப் பறியும். இதினால் காங்கை உறிஞ்சப்பட்டு அது அதிகமாக மறைய, தேகவனல் மட்டாகும். இதினாலேயே நெருப்பு அதிகமாய் எரிகிற கம்மசாலை முதலிய இடங்களில் ஆட்கள் மோசமின்றி இருந்து வேலைசெய்யக்கூடியது. ஆகிலும் பரமாணுவில் ஈரம் அதிகப்படுதல் முதலிய எதினாலும் உடம்பிலிருந்து நீராவி பறிவது தடைப்பட்டால் இவ்வளவு சூட்டைச் சற்றுநேரம் மாத்திரம் தாங்கலாம். நாடெங்கும் ஐசு, ஸ்னோ மிகுதியாய் உருகும் காலங்களில் வெயில் திடமாய் எறித்தாலும் பரமாணுவிலிருந்து காங்கை மெத்த உறிஞ்சப்படுவதால் பரமாணு மெத்த குளிர்கொள்ளும்.

1 இமதாரி. 2 Freezing Mixture.

166. CONVERSION OF LATENT HEAT INTO SENSIBLE HEAT. ஆவிகள் நீர்களாகும்போதும் நீர்கள் வைரிக்கும் போதும் அவைகளிலிருந்த மறைகாங்கை உணரக்கூடியதாக வெளிவரும்.

தண்ணீர் உறையும் நிலையத்துக்குப் பல பாகை குறைந்த காங்கையுள்ள ஓர் அறைக்குள்ளே ஒரு தொட்டி தண்ணீரைக்கொண்டுபோய் உறையவைத்தால் அவ்வறையின் காங்கை கதிக்கும். இதை அறிந்து கூதற்காலங்களுக்கு நிலவறைகளில் சேர்த்து வைத்திருக்கும் கனிகள் கிழங்குகள் குளிரால் பழுதாகாதபடி கடுங்குளிரான வேளைகளில் தண்ணீரைத் தொட்டிகளில் கொண்டுபோய் அறைக்குள் வைப்பார்கள்.

தண்ணீர் உறையும்போது அது தன்னில் மறைந்திருக்கிற காங்கையை வெளிவிடுவதே கடுங் காங்கையையும் கடுங்குளிரையும் குறைத்து அவை அந்தந்தக் காலத்தில் சடுதியாய் மாருமல் பதமையாய் மாறச்செய்கிறது.

குளிர் காலத்தில் ஐசாக உறையும் ஒவ்வொரு பாரம் தண்ணீரும் 148 பாகை காங்கையை வெளியில விடும். உஷ்ணகாலத்தில் ஐசு தண்ணீராக உருகும்போது இவ்வளவு காங்கையை உறிஞ்சி அடக்கும்.

ஸ்தீமில் காங்கை அதிகமாய் மறைந்திருக்கிறதாகையால் வீடுகளை அனற்படுத்துவதற்கும் போசனத்தைச் சமைப்பதற்கும் அது உவந்தது. நெம்புக்குழல்களுக்கூடாக, அல்லது இறைச்சி காய்கிழங்குகளுக்கூடாக அது செல்லுகையில் தண்ணீராகி அவைகளுக்கு 1000 பாகை காங்கையை விடும். கொதிவெந்நீரிலும் ஸ்தீம அதிக கடுமையாய்ச் சுடும்.

167. ELASTIC FORCE OF VAPORS. வாயுக்கள் யாவும் பரமாணுவைப்போல் இசிவுள்ளன.

வாயுக்கள் எவ்வளவுக்கும் விசாலிக்கக்கூடிய தன்மையுடையன. அதாவது மிகச் சொற்ப அளவான வாயுவும் கண்டவேற்றிடம் அடங்கலும் பரம்பும.

எல்லா வாயுக்களும் ஆவிகளும் குறித்த அளவாக மென்மையாகும்போது தம் இசியுந்தன்மையை இழக்கின்றனவென்றும், வெளியில் செய்யப்படும் எந்த வாயுவும் தன் பருமையிலும் 20000 மடங்கு விசாலமான வெற்றிடத்தை நிரவப் போதியதாக விசாலிக்கமாட்டாதென்றும் பரீபினர் என்பவருடைய தற்கால பரிசோதனைகளால் விளங்குகின்றது.

வாயு விசாலிக்கும் விசைக்கு இசியுஞ்சத்து அல்லது தென்சம்[1] என்று பெயர். எல்லா வாயுக்களுக்கும் ஸ்தீமை மாதிரியாய்க் கொண்டு வாயுக்களின் இசிவாகிய அமுக்கத்தை திறமாய் விளங்கப்படுத்தலாம்.

1 Tension.

168. EXPANSIVE FORCE OF STEAM. ஸ்தீமை ஓர் பாத்திரத்துக்குள்ளே விட்டு நன்றாய் அடைத்தால் அதின் இசியுஞ்சத்து அப்பாத்திரத்தின் உட்பக்கம் அடங்கலும் விசையாய் உதைக்கும்.

திறந்த பாத்திரத்தில் எழும்பும் ஸ்தீமின் இசியுஞ்சத்து பரமாணுவின் அழுக்கத்திற்குச் சரியல்லாதிருக்கில பரமாணுவின் அழுக்கம் அது உண்டாகாமலும் எழும்பாமலும் தடுக்கும். ஆகையால் 212 பாகையுள்ள வெந்நீரிலிருந்து எழும்பும் ஸ்தீம், பரமாணுவின் அழுக்கத்துக்கு சரியாய் ஒவ்வொரு சதுர இஞ்சு பரப்பிலும் 15 இருத்தல் அளவு தாக்கும்.

தண்ணீரை பரமாணுவின் அழுக்கத்திலும் குறைவான அழுக்கத்தில் காய்ச்சினால் அது குறைவான காங்கையில் கொதிக்கும். அதில் பிறக்கும் ஸ்தீமின் இசியுஞ்சத்தும் இதற்குத்தக்கதாய் குறையும். இதற்கு மாறாக அதி அழுக்கத்தில் காய்ச்சினாலோ தண்ணீரின் கொதி காங்கையும் அதிலிருந்து பிறக்கும் ஸ்தீமின் இசிவும் அதிகப்படும். ஆகையால் இந்த விதி பிறந்தது.

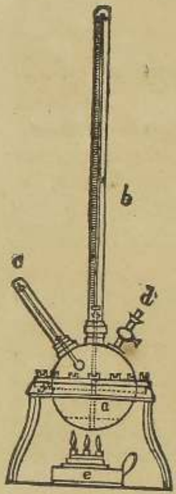
வெந்நீரில் தாக்கும் அழுக்கத்துக்குத்தக்கதாகவே அதிலிருந்து பிறக்கும் ஸ்தீமின் இசியுஞ்சத்தும் இருக்கும்.

தண்ணீரை பாத்திரத்துக்குள்ளே நன்றாய் அடைத்துக் காய்ச்ச அதிக இசிவுள்ள ஸ்தீம் பிறக்கும். தண்ணீர் 212 பாகையில் கொதிக்கத்தொடங்கினாலும் அதிலிருந்து கிளம்பின ஸ்தீம் வெளிப்பட இடங்காணாமல் அது கூடி வெந்நீரிலும் பாத்திரத்தின் உள்வளத்திலும் அமர்த்துவதால் ஸ்தீம் உண்டாவதற்கு வெந்நீரின் சூடு வரவர கழிக்கும். இப்படி உண்டான ஸ்தீமும் வெந்நீரும் ஒரே சூடாக இருக்கும்.

169. MARCET'S DIGESTER. மேலே சொல்லப்பட்ட விதிகளெல்லாம் மாசேர்குண்டம் என்ற பெயருடைய ஓர் கருவியால் திருஷ்டாந்தப்படும். 46-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிற இக்கருவி உரத்த இரும்புக்குடுக்கையையுடையது. இதற்குள்ளே கொஞ்ச இரசமும் அத்துடன் அரைவாசிக் குடுக்கையை நிரவத்தக்க தண்ணீரும் விடப்பட்டிருக்கும். இக்குடுக்கையின் மேற்பகுதியோடு இருதலைப்பும் திறந்த *b* என்ற நீண்ட கண்ணாடிக்குழல் இறுக்கப்பட்டு அதின் கீழ்த்தலைப்பு இரசத்துக்குள்ளே தாழ்ந்து நிற்கும். இக்குழலோடு இஞ்சுகளாய்ப் பிரிக்கப்பட்ட ஓர் தட்டு இணைத்திருக்கும். குடுக்கைக்கு இன்னும் இரண்டு துவாரங்கள் உண்டு. அவைகளிலொன்றில் அடைகோணும் மற்றதில் குமிழ் குடுக்கைக்குள் நிற்கத்தக்கதாய் தாபமானியும் சங்குப்புரியால் பூட்டப்பட்டிருக்கும். குடுக்கைக்குச் சூடேற்ற தண்ணீர் கொதிக்கும். *d* என்ற அடைகோண் திறந்திருக்குந்தனையும் கொதிப்பின் காங்கை *c* என்ற தாபமானியால் காட்டப்படுகிறபடி 212 பாகையாகவும், எழும்பும் ஆவியின் அழுக்கம் பரமாணுவின் வாடிக்கையான அழுக்கமாகிய சதுர இஞ்சு ஒவ்வொன்றுக்கும் பதினைந்து இருத்தலாகவும் இருக்கும். கோணை அடைத்துக்கொண்டு சூடேற்ற, வெந்நீரின் காங்கை படிப்படியாகக் கதித்து தண்ணீரிலிருந்து ஆவி புதுக்கப்புதுக்க எழும்பி இரசத்தில் உறுத்தி அதைக் குழலில் ஏறப்பண்ணும். இப்படி ஏறும் இரசத்தின் உயரம் 212 பாகைக்கு மேலான ஏதோ காங்கையினால் குடுக்கைக்குட் பிறந்த ஆவியின் அழுக்கத்தை

குறிக்கும். குடுக்கைக்குட்காங்கை 249 பாகைக்கு வர, இரசம் குழலுக்குள்ளே 30 இஞ்சு உயரத்தில் நிற்கும். அப்போ நீராவியின் அமுக்கம் பரமாணுவின் வாடிக்கையான அமுக்கத்திலும் இருமடங்காகும். காங்கை 273 பாகைக்கு வர இரசம் 60 இஞ்சிலும், 291 பாகைக்கு வர 90 இஞ்சிலும் நிற்கும். இரசம் ஏறும் ஒவ்வொரு முப்பது இஞ்சுக்கும் ஆவியின் அமுக்கம் பரமாணுவின் அமுக்கத்திலும் ஒவ்வொரு மடங்கு கதிக்கும்.

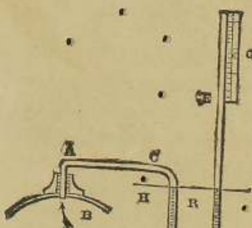
46-ம் படம்.



170. TABLES OF THE TEMPERATURE AND PRESSURE OF STEAM. அந்தந்தக் காங்கைக்குத் தண்ணீரில் உண்டாகும் ஸ்தீமின் அமுக்கம் எவ்வளவென்றதும் அந்தந்த அமுக்கத்துக்குக் காங்கை எவ்வளவென்றதும் பிராஞ்சிய அரசாட்சியார் நியமித்த வித்துவான்கள் இயற்றிய சில அட்டவணைகளைப் பார்த்தவுடனே விளங்கும். இவைகளின்படி பரமாணுவினது அமுக்கத்திலும் இருபத்தைந்து மடங்கு கதித்த அமுக்கமாகிய ஒவ்வொரு சதுர இஞ்சுக்கு 375 இருத்தல் அளவாய்த் தாக்கும் ஸ்தீமின் காங்கை 439 பாகையெனக் கண்டார்கள். இந்த ஸ்தீம் பிறந்த வெந்நீரின் காங்கையும் இவ்வளவாகவே இருக்கவேண்டும்.

171. DETERMINATION OF STEAM-PRESSURE IN BOILERS. மேலே சொன்ன விதிகளைக்கொண்டு கொப்பரையின் உட்பக்கத்திலாவது நீராவி இயந்திரத்தின் தாம்பியத்திலாவது[1] தாக்கும் ஸ்தீமின் அமுக்கத்தை விரும்பிய வேளை இலகுவில் அறியலாம். உதாரணமாக, ஸ்தீம் கொப்பரையில் பூட்டிய தாபமானி 212 பாகை காங்கையைக் காட்டுமாகில் ஸ்தீம் ஒரு சதுர இஞ்சுக்கு பரமாணுவின் வாடிக்கையான அமுக்கமாகிய 15 இருத்தல் பாரமாய்த் தாக்கும். தாபமானி 249 பாகையில் நின்றால் ஸ்தீமின் அமுக்கம் 30 இருத்தலும் 273 பாகையில் நின்றால் 45 இருத்தலுமாக இவ்வீதமே இருக்கும்.

47-ம் படம்.



172. STEAM GUAGE. கொப்பரையின் உள்வளத்தில ஸ்தீம் அமுக்கும் அளவை, அவ்வமுக்கம் உயர்த்தித் தாங்குகிற இரசத்தின் உயரத்தால் நிதானிக்கிறது வழக்கம். இதற்காக வழங்கப்படுங் கருவிக்கு ஸ்தீமளவை என்று பெயர். 47-ம் படத்தில் காட்டப்பட்டிருக்கிற A, C, D, E என்ற வளைந்த கண்ணாடியாகிய இக்கருவியின் ஒரு தலைப்பு கொப்பரையோடு தொடுத்தும் மற்றத்தலைப்பு திறந்தும் இருக்கின்றது. இக்குழலின் வளைவான கீழ்ப்பகுதிக்குள்ளே இரசம் இருக்கின்றது. கொப்பரையில் ஸ்தீம்

[1] Piston.

அழுக்கம் பரமாணுவின் அழுக்கத்துக்கு சரியாயிருக்கும்போது இரசம் குழலின் இரண்டு பக்கங்களிலும் ஒரே மட்டத்தில் நிற்கும். பரமாணுவிலும் ஸ்தீமின் அழுக்கம் அதிகமாகில் இரசம் C. D. என்ற குழற் பக்கத்தில் பதிந்தும் D. E. என்ற பக்கத்தில் மிதந்தும் நிற்கும். குழலின் மேற்றலைப்போடு அணைந்திருக்கிற பாகைத்தட்டைப் பார்த்து, இரண்டு பக்கத்திலும் இரசம் நிற்கும் மட்டத்தின் வித்தியாசத்தைக் கொண்டு ஸ்தீம் அழுக்கம் எவ்வளவென்று அறியலாம். உதாரணமாக, இரசம் இரண்டு பக்கத்திலும் ஒரே மட்டத்தில் நிற்கும்போது ஸ்தீமின் அழுக்கம் பரமாணுவின் அழுக்கத்துக்குச் சரியாயிருக்குமாதலால் அது சதுர இஞ்சுக்கு 15 இருத்தலாகும். இரசம் குழலின் நீண்ட பக்கத்தில் 30 இஞ்சு மிதந்துநின்றால் ஸ்தீமின் அழுக்கம் சதுர இஞ்சுக்கு 30 இருத்தலாயிருக்கும். எந்த அழுக்கத்தையும் இவ்விதமாகவே கணிக்கலாம்.

173. VARYING CONDITIONS OF STEAM PRESSURE. ஸ்தீமின் அழுக்கத்துக்கும் அதின் காங்கைக்கும் மேலே காட்டியபடி இருக்கும் சேர்மானங்கள் கொப்பரையிற்போல் இடைவிடாமல் ஸ்திமை பிறப்பிக்கிற வெந்நீரோடு ஆவி அணைந்துகொண்டிருக்கிறபொழுதுதானிருக்குமென அறிந்துகொள்ளவும். அப்பொழுது காங்கை ஏறுவதால் ஸ்தியின் இசியுஞ்சத்து சுருக்கில் கதிக்கும். இச்சத்து அதிக காங்கையில் அதிக வீதமாகவும் குறைந்த காங்கையில் குறைந்த வீதமாகவும் கதிக்கும். கொப்பரையில் தண்ணீரில்லாமல் ஸ்திமுக்கு சூடேற்றினால் அது காங்கையெவற்றிலேயும் "ஏறும் காங்கைக்கு தக்கதாக விரிவும் இருக்கும்" என்ற எல்லா வாயுக்களுக்குமுரிய விதிப்படி விசாலிக்கும். இவ்விரிவு 32 பாரனைப்பாகைக்கு மேலே ஏறும் ஒவ்வொரு பாகை காங்கைக்கும் பருமையில் நானூற்றுத்தொண்ணூற்றிலொருபங்காக இருக்கும்.*

174. HIGH PRESSURE STEAM. அதி காங்கையில் கொதிக்கும் வெந்நீரிலிருந்து பிறக்கும் ஸ்திமுக்கு அதி தாக்குள்ள ஸ்தீம் என்று பெயர். அடர்த்தின் பரமாணுவை அதி தாக்குள்ள பரமாணு என்று சொல்வது போலவே, காங்கையை குறைப்பதினாலல்ல அழுக்கத்தால் அடர்ந்த ஸ்தீமை அதி தாக்குள்ள ஸ்தீம் என்று சொல்லலாம். ஸ்தீமை இருமடங்கு மும்மடங்கு தாக்குவதற்கு ஒரு பங்கு ஸ்தீம் கொள்ளும் இடத்துக்குள்ளே இரண்டு மூன்று பங்கு ஸ்தீமை நெருக்கி அடைக்கவேண்டும்.

---

* ஸ்தீமும் மற்றும் நீராவிகளும் அதிகமாக அழுக்கப்படும்பொழுது காங்கை ஏற ஏற நெடுக விரியாமல் சுருங்குகின்றன என்று சிலர் பண்ணிய மிக நூதன சோதனைகளால் விளங்குகின்றது. இது வெகு வருஷங்களுக்கு முன்னே இங்கிலாந்தில் பண்ணிய மிக அபாயமான சோதனையால் தெரியவந்தது. கொஞ்சத் தண்ணீரை அளந்து கொப்பரைக்குள் விட்டபின் அதின் துவாரங்களெல்லாம் நீராவி வெளியே பதியாமல் அடைக்கப்பட்டன. நெருப்பை எரிக்க ஸ்தீமின் அழுக்கம் வழமைபோல ஸ்தீமளவைப்படி கதித்துக் கதித்து வந்தது. பிற்பாடோ கொப்பரை சிவக்க எரித்தாலும் பார்த்துக்கொண்டுநின்றவர்கள் ஆச்சரியப்படத்தக்கதாய் அழுக்கம் ஸ்தீமளவையைப் படிப்படியாய்க் குறை

175. Super-heated Steam. தண்ணீரில்லாமல் வேருகவைத்து அதிகம் சூடேற்றிய ஸ்தீமுக்கு அதி காய்ந்த ஸ்தீம் என்பது. எண்ணெய்களைத் திஸ்திலித்தல், விறகைக் கரியாக்கல முதலிய வேலைகளை வாடிக்கையான நிலையிலுள்ள ஸ்தீமைக் கொண்டு செய்யக்கூடாதாகையால் அவைகளுக்கு இவ்வித ஸ்தீம் வழங்கப்படும்.

அதி காய்ந்த ஸ்தீமைக்கொண்டு எண்ணெய்களைத் திஸ்திலித்தெடுப்பதற்காகச் சில காலங்களுக்குள்ளே ஏற்படுத்திய முறைகள் சிலவற்றில் ஈயத்தை உருக்கத்தக்க சூடுள்ள ஸ்தீம் வழங்கப்பட்டது. விறகை கரியாக்குவதற்கு ஸ்தீம் சிவக்கக் காய்ச்சிய குழல்களுக்கூடே சென்று விறகுபோட்டிருந்த அடைத்த பாத்திரத்துக்குள்ளே புகுந்து விறகிலுள்ள கண்ணறைகளுக்குள் நுழைந்து செறிந்து கரியை மாத்

த்துக் குறைத்தேவந்தது. கொப்பரையை ஆறியபின் திறந்து கொஞ்சத்தண்ணீராகிலும் வெளியே பறியவில்லை என்று கண்டார்கள்.

அதற்குப்பின் இலாத்தூர் என்பவர் இச்சோதனையை வேறுவிதமாய்ச் செய்து காரியம் இப்படியே இருக்கிறதென்று காட்டினர். அவர் பலவென கண்ணாடிக்குழல் சிலவற்றிற்குள்ளே தண்ணீர், அலக்கால்,[1] இதர்[2] என்பவற்றையும் வேறு நீர்களையும் வெவ்வேருக குழலில் கொஞ்சம் கொஞ்சம் விட்டு அளவைகளை அவைகளோடணைத்து, வாயில்களை உருக்கி அடைத்தார். அப்பால் அவைகளுக்குள்ளிருந்த நீர்கள் ஆவியாகித் தெளிவடைந்து தோன்ருமல் வருந்தனையும் படிப்படியாய்ச் சூடேற்றினர். சூடேற்றும்பொழுது பின்வரும் பேறுகளினுல் ஏறின காங்கைக்குத்தக்கதாய் ஆவியின் விரியுஞ்சத்து அதிகப்படவில்லை என்று கண்டார்.

உண்டான ஆவியின் அதி தாக்கத்தின் நிமித்தம் அந்த நீர்கள் முழுமையும் ஆவியாவதற்கு அதிகமான சூடு ஏற்ற வேண்டியிருந்தது. பரமாணுவில் 96 பாகை காங்கையில் ஆவியாகிற இதர் இரட்டத்தனையிடத்தில் அடர்ந்தபொழுது 328 பாகையில் ஆவியானது. ஆவிகளின் விரிவுவிதிப்படி இக்காங்கையில் இதரின் ஆவி சதுர இஞ்சுக்கு மூவாயிரம் இருத்தலுக்கு அதிகமாய்த் தாக்கவேண்டியிருந்தும் அது சதுர இஞ்சுக்கு 555 இருத்தல் மாத்திரம் தாக்கினது. குழலில் கால்வாசிவரைக்கும் நின்ற அலக்கால் படிப்படியாய் இரட்டத்தனை இடத்துக்கு விரிந்து, 404 பாகை காங்கையில் சடுதியாய் ஆவியாகித் தோன்ருமல் போயிற்று. விரிவின் விதிப்படி சதுர இஞ்சுக்கு 3600 இருத்தல் தாக்கவேண்டிய இந்த ஆவி 1700 இருத்தல் மாத்திரம் தாக்கினது. தண்ணீர் நாலத்தனை இடத்தில் 773 பாகையில் ஆவியானது. இக்காங்கையில் அது கண்ணாடியில் வலுவாகப்பிடித்து அதை உடைக்கத்தக்கதாக கரைத்தது. ஆதலால் தண்ணீரில் சோடாகாபன்சைக் கரைத்து திரும்ப சோதிக்கவேண்டியிருந்தது. குழல்களுக்குள்ளிருந்த ஆவிகள் ஆறிவருகிறபோது ஓர் நிலையத்தில்வர, ஓர் வகை முகில் குழலை நிரவிச் சில நிமிஷத்தால் நீர் மறுபடி தோன்றினது.

மேலே சொன்ன சோதனைகளில் நீராவிகளின் அணுக்கள் அதிகம் உரப்பாயும் அடர்த்தியாயும் நெருங்கினதினால் ஓரளவுக்குக் கொவீசம்[3] என்னும் சத்தைப்பெற, அச்சத்து காங்கையால் வரும் தள்ளுஞ்சத்தை[4] ஓரளவுக்கு அழித்துப்போட்டதே அவைகளின் தாக்கம் அதி காங்கையில் குறைந்ததற்கு நியாயமாகச் சொல்லலாம்.

---

1 Alcohol. 2 Ether. 3 Cohesion. 4 Repulsion.

திரம் விட்டு குடிபோகக்கூடிய தண்ணீர் தார் முதலிய பகுதிகளை அகற்றும்.

பன்றிநெய் பெருந்தொகையாய் செய்வதற்கு பன்றிகளின் முழு உடலையும் அதி அமுக்கமுங் காங்கையுமுள்ள ஸ்தீமில் வைப்பார்கள். அந்த ஸ்தீம் தசையில் பிடித்து அதைக் குழப்பி எலும்புகளை தாளாக்கி முழுவதையும் நீராளமான நெய்யாக்கும். வாடிக்கையான அமுக்கமும் காங்கையுமுள்ள ஸ்தீமோ இப்படி செய்யக்கூடியதல்ல.

176. Vapor produced by Different Liquids. நீர்கள் கொதிக்கும்பொழுது அவைகளிலிருந்து ஆவி அந்தந்த நீருக்குரிய பிரமாணமாய் எழும்பும்.

தண்ணீர் மற்றெந்த நீரிலும் அதிக பிரமாணமான ஆவியைப் பிறப்பிக்கும். ஒரு கன இஞ்சு தண்ணீர் தன் கொதிநிலையமாகிய 212 பாகை காங்கையில், அக்காங்கையேயுள்ள ஒரு கன அடியளவான ஆவியாக, அதாவது 1700 மடங்காக விரியும். அலக்கால்[1] தன் கொதிநிலையத்தில் 528 மடங்காக விரியும். ஈதர்[2] 298 மடங்காகவும், தர்ப்பந்தின்[3] 193 மடங்காகவும் விரியும்.

177. Ratio between Sensible and Latent Heat. ஸ்தீமின் உணர்காங்கை எவ்வளவு ஏறுகிறதோ அவ்வளவாய் மறைகாங்கை குறைகிறபடியால் அதின் உணர்காங்கை மறைகாங்கை இரண்டினதும் மொத்தத் தொகை ஒரே சரி.

தண்ணீரை வெற்றிடத்தில் 100 பாகை காங்கையோடு கொதிக்கப்பண்ணலாம். ஆனாலும் அதிலிருந்து பிறக்கும் ஆவி 212 பாகை சூட்டில் பிறந்த ஆவியைப் பார்க்க அடர்த்திக்குறைவுள்ளதாய் அதிகமான மறைகாங்கையை அடக்கியிருக்கும். 312 பாகையில் கொதிக்குந் தண்ணீரில் பிறக்கும் ஆவியில் மறையுங் காங்கை 212 பாகையில் கொதிக்குந் தண்ணீரின் ஆவியில் மறையுங் காங்கையைப் பார்க்க 100 பாகை குறையும். தண்ணீர் 112 பாகையில் கொதித்தாலோ அதில் பிறக்கும் ஆவியில் மறையுங் காங்கை 212 பாகை சூட்டிற்பிறந்த ஆவியில் மறையுங் காங்கையைப் பார்க்க 100 பாகை அதிகமாயிருக்கும். ஆகையால் வெற்றிடத்தில் காய்ச்சுவதால் விறகைக் குறைக்க முடியாது.

ஸ்தீமின் உணர்காங்கை மறைகாங்கை இரண்டினதும் மொத்தத தொகை எப்பொழுதும் ஒரேசரியாய் அதாவது 1184 பாகையாகவே இருப்பதால் குறித்த காங்கையுள்ள ஸ்தீமின் உணர்காங்கையை இத்தொகையில் கழிப்பதால் அதின் மறைகாங்கையை இலகுவில் அறியலாம், உதாரணமாக, 280 பாகை காங்கையில் பிறந்த ஸ்தீமின் மறைகாங்கை எவ்வளவென்றறிவதற்கு 1184 லிருந்து 280ஐக் கழிக்க அதின் மறைகாங்கையாகிய 904 வரும். இவ்வகையே 100 பாகை காங்கையில் பிறக்கும் ஸ்தீமின் மறைகாங்கை 1084 பாகை என்று அறியவும்.

---

1. Alcohol. 2. Ether. 3. Turpentine.

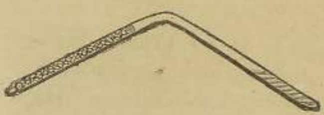
மறைகாங்கையைப்பற்றிய கோட்பாட்டையும் நீராவிகள் உண்டாதல், விரிதல், அடர்தல்களுக்குரிய விதிகளையும் ஸ்டீமியந்திரத்தைக் கொண்டு செய்யும் வேலைகளுக்கும் மற்றும் சில தொழில்களுக்கும் துணையாகக் கொள்ளுகிறார்கள். ஆயினும் இவைகளைப்பற்றி இன்னும் விரிவாய்ப் பேசுவது இந்நூலுக்குரியதல்ல.

178. LIQUEFACTION OF GASES. வாயுக்களுக்கும் நீராவிகளுக்கும் அதிகம் வித்தியாசமுண்டென்று முற்காலத்தில் எண்ணினார்கள். ஆகிலும் தற்காலசோதனைகளால் அவைகளின் கூறுபாடு ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கிறதென்றும் அவைகள் வித்தியாசப்படுவது மறைகாங்கையினாலென்றும் விளங்குகிறது.

குளிர், அதிஅமுக்கம் இரண்டினதும் ஒருமித்த செயலினால் மாறு வாயுக்களுள் பலவற்றை நீராக்கவும் வைரமாக்கவும் கூடுமென்று வருடரென்பவர் அத்தாட்சிப்படுத்தியிருக்கிறார்.

அவர் 48-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கும் மாதிரியாய் வளைந்த உரத்த கண்ணாடிக்குழல் ஒன்றின் ஒரு பக்கத்துக்குள்ளே வாயுச் சரக்குகளைப் போட்டு குழலின் வாயிலை அடைத்துக்கொண்டு வாயுவை உண்டாக்கினார். உண்டான வாயு, அக்குழலுக்குள்ளே அடைபட்டு நின்று விரியுஞ் சத்தினால் அதிகமாய் அடர்ந்து, அதில் ஓர் பங்கு நீராகி, விரீசுக்கலவைக்[1]குள்ளே வைத்திருக்கிற குழலின் மற்றப்பக்கத்தில் அடையும். இச்சோதனையில் வாயுவின் விசையால் குழல் வெடித்து மோசம் நேரிடக்கூடும் ஆகையால், சோதனைசெய்கிற ஆள் கைக்கு உறையும் முகத்துக்கு கம்பியால் பின்னிய முக்காடும் போட்டுக்கொள்ளவேண்டும். இவ்விதமாய்க் குலோறம்[2], சையனுதம்[3], காபனிக்கமிலம்[4] என்ற வாயுக்களையும் இன்னும் சில வாயுக்களையும் நீராக்கலாம்.

48-ம் படம்.



சில வாயுக்கள் மற்றவைகளைப்பார்க்க அதிக இலேசில் நீராகக் கூடும். இவைகளுள் சல்வுரிக்கமில வாயு முதலிய சில அமுக்காமல் விரீசுக்கலவையில் மாத்திரம் இட நீராகும் அல்லது வைரமாகும். அக்சிதம்[5], ஐருதம்[6], நீதருசம்[7], காபனிக்கக்சிரம்[8] முதலிய சில வாயுக்களோ எவ்வளவாய் அமுக்கினாலும் அத்துடன் எவ்வளவாய் குளிர்ப்படுத்தினாலும் நீராகமாட்டா. அக்சித வாயு சதுர இஞ்சுக்கு 900 இறுத்தலுக்கு மேற்பட்ட அமுக்கத்திலும் சுன்னுக்கு 140 பாகை குறைவான காங்கையாகிய அதிகுளிரிலுங்கூட நீராகாமல் வாயுவாகவே நின்றது.

179. ABSORPTION OF GASES BY WATER. வாயுக்களெல்லாம் கொஞ்சமாகவாவது அதிகமாகவாவது தண்ணீரால் உறிஞ்சப்படும். அவை இப்படி உறிஞ்சப்படும்போது நீராகுமென்று எண்ணவேண்டியது. உறிஞ்சப்படும் பிரமாணம் அந்தந்த வாயுவுக்கு வித்தியாசமா

1 Freezing Mixture. 2 Chlorine. 3 Cyanogen. 4 Carbonic Acid. 5 Oxygen. 6 Hydrogen. 7 Nitrogen. 8 Carbonic Oxyd.

கும். ஒரே வாயுவிற்றானும் உறிஞ்சப்படும் பிரமாணம் அவ்வாயு அமுக்கப்படுமளவுக்கும் தண்ணீரின் சாங்கைக்கும் தக்கதாக இருக்கும். தண்ணீர் எவ்வளவு குளிரோ அது உறிஞ்சி அடக்கிக்கொள்ளும் வாயுவும் அவ்வளவு அதிகம்.

வெளிச்சம்.

LIGHT.

180. Light and its Chemical Relations. வெளிச்சத்தைப்பற்றிய பொது விபரம் இயல்பதத்தின்[1] ஓர் பங்காகிய ஒளிச்சாஸ்திரத்து[2]க்குரியதாயினும், அதினால் செமிஸ்தமாறுதல்கள் பிரதானமாய் இந்திரவஸ்துகளில் உண்டாவதினாலும் வஸ்துக்களில் வெளிச்சம் படும்போது உண்டாகும் தோற்றங்களினால் அவைகளின் தன்மை விளங்குமாகையாலும் அதைப்பற்றி இப்புஸ்தகத்திலும் சுருக்கமாய் சொல்லப்படும்.

வெளிச்சத்தின் தன்மைகளுக்குள்ளும் அதைப்பற்றிய விதிகளுக்குள்ளும் முக்கியமான சிலவற்றை எடுத்துக்காட்டுதல் அதின் கெமிஸ்த செயல்களைக் கற்றறிவதற்கு எத்தனமாகும்.

181. Nature of Light. வெளிச்சமின்னதென்று நமக்கு விளங்காது. ஆகிலும் அதின் தோற்றந்தன்மைகளை விளக்குவதற்குத் துணையாக இரண்டு கோட்பாடுகளை ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள். இவைகளுள் ஒன்று வசுககொள்கை அல்லது காலம்கொள்கை மற்றது அலைக்கொள்கை.

182. Corpuscular Theory. பிரபையுள்ள ஏதாம் பொருளிலிருந்து மெத்த நுண்ணிய அணுக்கள் கண்ணுக்கு வருவதினாலேயே வெளிச்சம் உண்டாகிறதென்பது வசுககோள்கையின் சாரம்.

இக்கோட்பாட்டின்படி பார்வைக்கும் மணத்துக்கும் அதிக ஒற்றுமையிருக்கின்றது. ஏதுமொரு பொருளிலிருந்து மண அணுக்கள் மூக்கிற்பட்டு மணமுண்டாகும் விதமாகவே பிரபையான பொருளில்நின்று வெளிச்ச அணுக்கள் கண்ணிற்பட்டுப் பார்வையுண்டாகும்.

183. Undulatory Theory. அலைக்கோள்கையின்படி எல்லா வெளிகளிலும் எப்பொருளிலுள்ள கண்ணறைகளிலும் நாம் எண்ணவும் கூடாத அளவு நொய்மையான இசிவுள்ள பதார்த்தமாகிய ஈதர்[3] நிறைந்து செறிந்திருக்கின்றது. இப்

1 Natural Philosophy. 2 Optics, தரிசனம். 3 Ether.

பதார்த்தம் வெளிச்சமல்ல. இது பிரபையுள்ள எப்பொருளிலுமிருந்து ஓயாமல் வருகின்ற அலைகளால் அலைவுபடக்கூடிய தன்மையுள்ளது. இதிலுண்டாகும் அலைவுகள் கண்ணிற்பட ஒளியென்ற உணர்ச்சி உண்டாகும்.

இக்கோட்பாட்டின்படி கண், காது என்பவைகளின் தொழில் ஒரே வகைபோல் நடக்கும். சத்தம் என்னும் உணர்ச்சி உண்டாவதற்கு பரமாணுவிலுண்டாகும் அலைகள் காதிற்படுவதுபோலவே ஒளியென்ற உணர்ச்சி பிறப்பதற்கு ஈதர் என்ற பதார்த்தத்தின் அலைகள் கண்ணிற்படும். இக்காலங்களில் வசுககோட்பாட்டில நம்பிக்கை வரவரக் குறைந்து தற்கால சோதனைகளால் அது பிழையென்று காட்டப்பட்டிருக்கின்றது. ஆகையால் முதன்மையான அறிவாளிகளெல்லாரும் இதைத்தள்ளி, அலைக்கோட்பாடு ஒளிச்சாஸ்திர விதிகளை பூரணமாய் விளக்குவதால் அதையே உண்மையென்று ஏற்றுக்கொள்ளுகிறார்கள். ஆகிலும இச்சாஸ்திரத்தில் வழங்கும் பாஷை வசுககோட்பாட்டிக்கு இசைவானது.

184. Sources of Light. முக்கியமான வெளிச்ச ஊற்றுகள் வானசோதிகளே. போதியளவாக சூடேற்றும்பொழுது எப்பொருளும் ஒளி வீசும்.

வைரப்பொருள்களில 977 பாகை சூடு ஏற, அவை பகல் வெளிச்சத்திலும் ஒளி வீசும. காங்கை ஏறஏற அவைகளின் பிரபையும் கெதியாய் அதிகப்பட்டு 1900 பாகையிற் பார்க்க 2600 பாகையில் அப்பிரவை ஏறக்குறைய நாற்பது மடங்காகும். வாயுக்கள் வெளிச்சத்தை வீசுவதற்கு அவைகள் வைரப்பொருள்களிலும் அதிகமாய்ச் சூடாக்கப்படவேண்டும்.

185. Electric Light. செயற்கையான வெளிச்சங்களுள் மின்சாரவெளிச்சமே அதிக பிரவையுள்ளது.

மின்சாரவெளிச்சத்தை உண்டாக்குவதற்கு, கல்வனிப் பத்தரி[1]யின் இருதுருவங்களோடும் தொடுத்திருக்கிற கம்பிகளில் கூரான கரித்துண்டுகளைப் பூட்டி அவைகளை ஒன்றுக்கொன்று கிட்டக்கொண்டு வந்தால் அவைகளுக்கிடை வெளியில், வெயில்வெளிச்சத்துக்கு நிகரான பிரபையுள்ள சுவாலை உண்டாகும்.

186. Phosphorescence. சில பொருள்கள் குறைவான காங்கையில் சொற்ப வெளிச்சத்தைக் காலுந் தன்மையுடையன. இத்தன்மைக்குப் பாஸ்வரதை என்று சொல்லுவார்.

இவ்வித வெளிச்சம் உண்டாவதற்கு இருட்டில் பிரகாசிக்கும் பூதியப்பொருளாகிய பாஸ்வரம் இருக்கவேணுமென்று முற்காலத்தார் எண்ணியதால் பாஸ்வரதை என்னும் பெயர் உண்டானது. இப்போவோ வேறுகாரணமாயும் இது உண்டாகுமென்று விளங்குகிறது.

வெயிலில் கிடந்த அநேக பொருள்கள் இருட்டில் பிரகாசிக்கும். வெந்து ஆறின சிப்பிகள் சேர்த்தியாய் காலும். வெள்ளைக்கடுதாசி,

1 Battery.

முட்டை ஓடு, இருற்சோது, முருகைக்கல், எலும்பு, தோல்கள் இவைகளெல்லாம் இருட்டில் பிரகாசிக்கும். இவை வெயிலில் கிடக்கும்போது கொஞ்ச வெளிச்சத்தை அடக்கிவைத்து இருட்டில் அதை வீசுவதே இதற்கு நியாயம்போலும்.

பாஸ்வரதையின் தோற்றம் பிராணிகளில் அதிகமாய்க் காட்டும். மின்மினிப்பூச்சிகளும் ஈகளுக்குள்ளும் வண்டுகளுக்குள்ளும் பலவும் இருட்டில பிரபையான வெளிச்சத்தைக் காலுகின்றன. தென்னமரிக்காவிலுள்ள பெருந்திபவண்டு வாசிக்கத்தக்க வெளிச்சத்தைக் காலும். இரவில் கடலிலே மினுமினுப்பு விஸ்தாரமாய் உண்டாகும். இத்தோற்றம் தண்ணீரில நீந்தும் கோடாகோடியான மிக நுண்ணிய செந்துகளின் மினுமினுப்பே.

கடல் மீன்களுள் மிகுதியானவைகள் செத்தபின் இப்படி காலுகின்றன. அவை அழுகத்துவங்குமுன் வெளிச்சம் அதி பிரபையாயிருந்து அழுகத்துவங்கவே இது படிப்படியாய் அற்றுப்போகும். இத்தோற்றத்தைத் துலக்கமாய்ப் பார்க்கில் மீனைக் குடலெடுத்து அதின் சினைகளையும் செதில்களையும் தள்ளவேண்டும். இப்படிப்பட்ட மீன்களை கறியுப்பாவது பேதியுப்பாவது கரைத்த தண்ணீரில் போட்டுவைத்தால் அத்தண்ணீருங்கூட சில நாள்வரைக்கும் பிரகாசிக்கும். இத்தண்ணீரைக் கலக்கினால அதிகமாய் மின்னும். இத்துடன் தண்ணீராவது, சுண்ணும்புத் தண்ணீராவது, அமிலங்களாவது சேர்க்க, பிரபை சுறுக்கில் அற்றுப்போகும்.

குளிர்காலத்தில் ஈரமும் சொற்ப பரமாணுவும்பட்டு உக்கும் மரங்களும் வெளிச்சத்தை வீசும். இப்படி உக்கும் மரங்கள் வெண்மை கொள்ளும். அதிக ஈரத்தில் வெளியிற்கிடந்து உக்குகிற மரங்கள் மினுங்காது. அவை கருமையான தூளாகும். காங்கை 42 பாகைக்குக் குறைவதாலும் கொதிவெந்நீர் படுவதாலும் உக்கும் மரத்தின் ஒளிகாலுந்தன்மை அற்றுப்போம்.

பொருள்கள் இப்படி ஒளிகாலுவதற்கு காரணம் இன்னதென்று நல்லாய் விளங்கவில்லை. பரமாணுவில் அல்லது தண்ணீரிலுள்ள அக்சிதவாயுவுக்கும்[1] ஒளிவீசும் பதார்த்தத்துக்குமுள்ள கெமிஸ்த் செயலால் உண்டாகிறதென்பதே அனேகருடைய எண்ணம். இப்பதார்த்தம் பிராணிகளிலிருந்து பிரியக்கூடியது. இதற்கு ஓர்வகை மணமுண்டு.

கிரிஸ்தலாகுஞ்செயலிலும்[2] சிலவேளை வெளிச்சம்பிறக்கும்.

சில பொருள்கள் கிரிஸ்தலாகும்பொழுது இருட்டில் அவைகளைப் பார்த்தால் ஒவ்வொரு கிரிஸ்தற்கட்டியும் பிரியும்போது சொற்ப மின் காணும்.

187. Propagation of Light. வெளிச்சம் என்னத்திலிருந்துண்டானாலும் அது ஊடுசெல்லும் வஸ்துவாகிய மாத்தியம் ஏகத்துக்கு ஓரே தடிப்பாயிருந்தால் அதின் கிரணங்கள் நேராகவே செல்லும்.

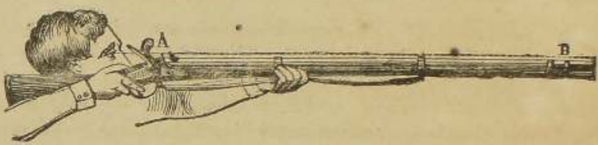
---

1 Oxygen. 2 Crystallization.

MEDIUM. வெளிச்சம் ஊடுசெல்வதாகிய பதார்த்தம் மாத்தியம் எனப்படும். துப்பாக்கியை அல்லது அம்பைப்பிடித்து யாதொரு பொருளுக்கு இலக்குப்பார்க்கும்போது வெளிச்சம் நேர்வரியில் செல்லுகிறதென்றே வைத்துக்கொண்டு, அப்பொருளிலிருந்து நமது கண்ணுக்கு வெளிச்சம் வந்தவழியே குண்டு அல்லது அம்பை செலுத்திவிடப் பார்க்கிறோம்.

உதாரணமாக, 49-ம் படத்தில் A. B. ஒளிசெல்லும் நேரைக் குறிக்கும். இலக்கிலிருந்து சுடுகிறவனுடைய கண்ணுக்கு வெளிச்சம் செல்லும் நேரும் இதுவேயாகும்.

49-ம் படம்.



188. DIVERGENCE[1] OF LIGHT. பிரவையுள்ள பொருளிலிருந்து புறப்படும் வெளிச்ச கிரணங்கள் நாலு திசையும் சிதறிச்செல்லும். வெளிச்சத்தின் இத்தன்மைக்கு விகமம் என்று பெயர்.

189. LAW OF DIMINUTION OF LIGHT BY DISTANCE. பிரவையுள்ள ஓர் பொருளிலிருந்து ஒளி சிதறிச்செல்லும்போது ஒளியின் பிரகாசம் தூரத்துக்குத்தக்கதாயல்ல தூரத்தின் சதுரத்துக்குத்தக்கதாய்க் குறையும்.*

ஒளியின் பிரகாசம் ஒரு அடி தூரத்தில் பார்க்க இரண்டடி தூரத்தில் நாலிலொரு பங்காயும் மூன்றடி தூரத்தில் ஒன்பதிலொரு பங்காயுமிருக்கும். அதாவது ஒரு அடி தூரத்தில் ஒரே விளக்கின் பிரகாசம் இரண்டடி தூரத்திலிருக்கும் இரண்டின் சதுரமாகிய நாலு விளக்கின் பிரகாசத்துக்கும் மூன்றடி தூரத்திலிருக்கும் மூன்றின் சதுரமாகிய ஒன்பது விளக்குகளின் பிரகாசத்துக்கும் சரியாயிருக்கும்.

190. VELOCITY OF LIGHT. வெளிச்சம் மின்னலிலும் கெதியாய்ச் சென்றாலும் அது ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்குச் செல்வதற்கு கொஞ்சநேரமாகுதல் பிடிக்கும். வெளிச்சத்தின் கெதி ஒரு நொடிப்பொழுதுக்கு ஒரு கோடியே தொண்ணூற்றீராயிரம் மைல் வீதமாகும். சூரியனிலிருந்து வெளிச்சம் பூமிக்கு வருவதற்கு எட்டு மினிட்டு[2] செல்லும்.

1 விகேசம். 2 Minute.

* வெளிச்சம் மாத்திரமல்ல மையத்திலிருந்து பரம்புகிறவைகளாகிய இருவிதம், காங்கை, மின்சாரம், கல்வனிசம், சத்தம் என்பவைகளும் இந்த வீதமாய்க் குறையும்.

191. Action of Light on Matter. வெளிச்சம் ஓர் பொருளில் விழும்போது அது மூன்று வகையாய் செலவாகும். க. அது மீடங்கி திரும்பக்கூடும். உ. அது பொருளில் செறிந்து மறையக்கூடும். ரு. அது அப்பொருளுக்கூடே உருவி செல்லக்கூடும்.

ஒரு பொருளிற்படும் வெளிச்சத்தில் மிகுதியான பங்கு திரும்பி கண்ணுக்கு வந்தால் அப்பொருள் வெண்மையாய்த் தோற்றும். மெத்த கொஞ்சம் வந்தால் கருமையாய்த் தோற்றும். கொஞ்சமும் வராதிருந்தால் கறுப்பாய்த் தோற்றும்.

192. Transparent and Opaque Bodies. தம்மில் விழும் வெளிச்சத்தை தமக்கூடாக செல்லவிடும் பொருள்கள் உருவோளிப் பொருள்கள் எனப்படும். அவ்வெளிச்சத்தை தமக்கூடாக செல்லவிடாத பொருள்கள் தம[1] பொருள்கள் எனப்படும்.

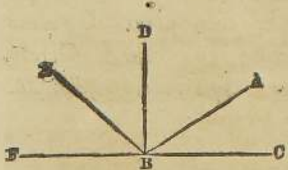
193. Luminous Bodies. தம் சொந்த வெளிச்சத்தால் பிரகாசிக்கும் பொருள்கள் பிரவைப் பொருள்கள் எனப்படும். சூரியன், சுவாலை, தழல், சிவக்கக்காச்சின இரும்பு முதலியன பிரவைப்பொருள்கள்.

பிரவையற்ற பொருள்கள் தம்மில் விழும் வெளிச்சத்தை திருப்பி எறிவதால் தோற்றப்படும்.

194. Law of Reflection of Light. வைரமும் இசிவுமுள்ள ஏதும் பொருளை ஒப்புரவான பலகையில் நிறுதிட்டமாய் எறிந்தால் அது நிறுதிட்டமாய் அதைத்து திரும்பும். சரிவாய் எறிந்தால் அதற்குத்தக்க சரிவாய் எதிர்வளத்தில் எழும்பும். இதுபோலவே வெளிச்சமும் பட்டு திரும்பும். இதுவே வெளிச்ச விம்பவிதி. இதில் வெளிச்சம் விழும் நேர் பதன[2]கோணமென்றும் அது திரும்பும் நேர் விம்ப[3]கோணமென்றும் சொல்லப்படும். இவை ஒன்றுக்கொன்று சமம்.

1 Opaque, ஒபேக்கு. 2 Incidence. 3 Reflection.

50-ம் படம்.



50-ம் படத்தில் A B என்ற வரி F C என்ற முகக்கண்ணாடியில் விழும் வெளிச்சத்தின் நேரைக் காட்டுகின்றது. அந்த வெளிச்சம் B E என்ற வரி நேரில் திரும்பும். திரும்பும் நிலையமாகிய B என்ற இடத்திலிருந்து D B என்ற வரியை கண்ணாடிக்கு நிறுதிட்டமாய் தீட்டினால் A B D என்ற பதன கோணம் E B D என்ற விம்பகோணத்துக்கு சமம். வெளிச்சம் F C என்ற கண்ணாடிக்கு நிறுதிட்டமாய் D B என்ற வரி நேரில் விழுந்தால் அது B D என்ற அவ்வரி நேரில் தானே திரும்பும்.

ஒரு வளைவு நேரான குறுத்த வரிகள் அநேகம் சேர்ந்து உண்டாகுமாகையால் இவ்விதி நேரான பரவைகளுக்கு மாத்திரமல்ல வளைவான பரவைகளுக்கும் ஏற்கும்.

195. Refraction. ஏகத்துக்கு ஒரே தடிப்பும் உருவொளியுமாயிருக்கிற ஓர் பொருளில் வெளிச்சகிரணம் நிறுதிட்டமாய் விழும்போது, அது நேர்மாறாமல் அப்பொருளுக்கூடே செல்லும். சாய்வாய் விழுந்தாலோ அப்பொருளில் பட்டவுடனே மடங்கி வேறு நேராய் செல்லும். அப்பொருளால் வெளிப்படுகையில் வெளிப்படும் பக்கம் புகுந்த பக்கத்தின் நேருடையதானால் கிரணம் மடங்கி முந்தின நேரில் செல்லும். வெளிச்ச கிரணம் இப்படி மாறுவதற்கு வக்கிரீதம்[1] என்று பெயர்.

வெளிச்ச கிரணம் மெல்லிதான பொருளிலிருந்து அடர்த்தியான பொருளுக்கூடாக செல்லுகையில், உதாரணமாக, பரமாணுவிலிருந்து தண்ணீருக்குள் செல்லுகையில், அது நிறுதிட்டவரியை நோக்கி மடங்கும். அடர்த்தியான பொருளிலிருந்து மெல்லியதுக்கூடாக செல்லுமானாலோ அந்த நிறுதிட்டவரிக்கு விலகி மடங்கும்.

உதாரணமாக, 51-ம் படத்தில் *n m* என்பது தண்ணீரின் மேற்பரப்பைக் குறிக்கிறதாகவும் S O என்ற வரி அதில் விழும் வெளிச்சகிரணத்தை குறிக்கிறதாகவும் வைத்துக்கொண்டால் S O என்ற கிரணம் தண்ணீருள் புகும்போது அது தான் வந்த நேரில் செல்லாமல் A B என்ற நிறுதிட்ட வரியை நோக்கி மடங்கி O H என்ற நேரில் செல்லும். தண்ணீர் எவ்வளவு தடிப்பாயிருக்கிறதோ அவ்வளவு அதிகமாக S O H என்ற கிரணம் A B என்ற வரியை கிட்டும். இதற்கு மாறாக H O என்ற வெளிச்ச கிரணம் தண்ணீரிலிருந்து பரமாணுவில் செல்லுகையில்

51-ம் படம்.



1 நிவிருச்சம்.

தண்ணீரை விட்டவுடன் அதின்நேர் A B என்ற கிறுதிட்டவரியை விட்டு O S என்ற நேரில் விலகும்.

நேரான ஓர் தடியின் ஒரு தலைப்பை தண்ணீருக்குள்ளே சரிவாய் தாழவிட்டால் அது 52-ம் படத்தில் காணும் மாதிரியாக தண்ணீர்மட்டத்தில் முறிந்ததாக தோற்றுவது தடியில் தண்ணீருக்குள்ளே இருக்கும் பங்கிலிருந்து வரும் வெளிச்ச கிரணங்கள் தண்ணீரைக் கடந்து பரமாணுவில் வரும் இடமாகிய தண்ணீர் மட்டத்தில் மடங்குவதினால்தான.

52-ம் படம்.



196. Variations of Refractive Power.

பொருள்களின் மற்றும் தன்மைகளைக் கொண்டு அவைகளின் வக்கிரீதசத்து இவ்வளவென்று சொல்லமுடியாது. ஆயினும் தடிப்பான பொருள்கள் மெல்லிதானவைகளைப்பார்க்க அதிகமான வக்கிரீதசத்து உள்ளவைகள் என்றும் எந்தப் பொருளினதும் தடிப்பு கூடுகிறது குறைகிறதற்குத்தக்கதாய் அதின் வக்கிரீதசத்தும் கூடும் குறையுமென்றும் பொதுப்படச் சொல்லலாம்.

பொருளின் தன்மைகளுள் பாரமும் வக்கிரீதமும் மாத்திரமே செயிஸ்தகலப்பால் மாறுதவைகள். ஆதலால் கூறுகளின் வக்கிரீதசத்தை அறிந்தால் கலவையின் வக்கிரீதசத்து எவ்வளவென்று கணிக்கலாம்.

இலேசில் நெருப்புப்பற்றக் கூடியவைகளாகிய எண்ணெய்கள், ஐருதவாயு,[1] வைரக்கல், பாஸ்வரம்,[2] கெந்தகம், அம்பர், கர்ப்பூரம் முதலிய பொருள்கள் தம்மளவு பாரமுள்ள எரியாப்பொருள்களிலும் ஏழு முதல் பத்து மடங்கு வக்கிரீதசத்துள்ளவைகள்.

அதிக நிறமுள்ள மங்கற்கற்கள் சில வக்கிரீததன்மையில் வைரக்கல்லை வெல்லுமென்றாலும் உருவொளியுள்ள பொருள்கள் எவற்றிலும் வைரக்கல்லே அதிகமான வக்கிரீதசத்தை உடையது. இது ஓர் நகையாகத் துலங்குவது இத்தன்மையினாலுமே.

நூற்றன் என்பவர் வைரக்கல்லு அதிகமாய் ஒளியை வக்கிரிப்பதை பிடித்து, அது எரியக்கூடியதாய காணப்படுமென்று சோதனையால் இதைக் காண வெகு வருஷங்களுக்கு முன்னே சொல்லியிருந்தார்.

பொருளின் வக்கிரீதசத்தை நிதானிப்பதால் அது சுத்தமோ அல்லவோ என்று சிலவேளை அறியலாம். கறுவா எண்ணெய் கிராம்பெண்ணெய் முதலிய சாரக எண்ணெய்களின் கள்ளக்கலப்பை வேறு வகையாய் கண்டுபிடிப்பது பிரயாசம். இந்த முறையாய் இலகுவில் பிடிக்கலாம். கலப்பற்ற சுத்தமான கிராம்பெண்ணெய்யின் வக்கிரீத

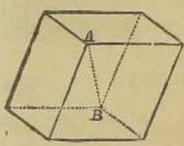
1 Hydrogen. 2 Phosphorus.

சத்து .1535 ஆயிருக்க கலப்புள்ள கிராம்பெண்ணெய் ஒன்றின் வக்கிரீதசத்தோ .1498 ஆயிருந்தது.

197. DOUBLE REFRACTION. உருவொளியுள்ள சில பொருள்கள் தங்களுக்கூடே செல்லும் வெளிச்ச கிரணத்தை இரண்டு கிரணங்களாக பிரித்து மடித்துவிடும். இத்தன்மைக்கு இணைவக்கிரீதம் என்று சொல்லலாம்.

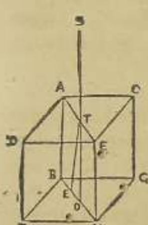
சுண்ணகாபனசக் கிரிஸ்தலாகிய ஐசிலன்ஸ்பா எனப்படும் கல்லில் இணைவக்கிரீதம் துலாம்பரமாய்த தெரியும். இது பெரும்பாலும் உருவொளிகொண்டு நிறமற்றிருக்கும். இதின் கிரிஸ்தல் 53-ம் படத்தில் காணும் வடிவமுள்ளது.

53-ம் படம்.



ஐசிலன்ஸ்பாக் கிரிஸ்தல் வெளிச்சகிரணத்தை இரண்டாகப் பிரிக்கும் மாதிரி 54-ம் படத்தினுல் தெளிவாய் விளங்கும். அதில் ADFC என்பது ஐசிலன்ஸ்பாக் கிரிஸ்தல். ST அக்கிரிஸ்தலின் ஓர் முகப்பில் நிறுதிட்டநேரில் விழும் ஓர் வெளிச்ச கிரணம். இக்கிரணம் கண்ணுடியில் விழுந்தால் மடங்காமல் செல்லும். இக்கல்லில் விழும்போதோ TO, TE என இரண்டாக பிரிகின்றது. அவைகளில் TO முதல் நேராயும் TE வளைந்ததாயும் இருக்கின்றன. முதல் நேரிலுள்ளதற்கு "சுய கிரணம்" என்றும் வளைந்ததற்கு "தப்புக்கிரணம்" என்றும் பெயர்.

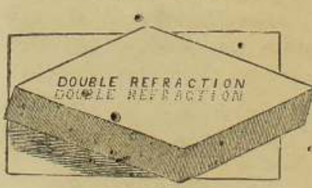
54-ம் படம்.



ஓர் எழுத்து வரி முதலிய யாதொன்றில் கண்ணுடியை வைத்துப்பார்த்தால் அது ஒன்றுகவே தெரியும். ஐசிலன்ஸ்பாத் தகடு முதலிய இணைவக்கிரீதப் பொருளை வைத்துப் பார்த்தாலோ 55-ம் படத்திற்போல் இரண்டு எழுத்து இரண்டு வரி முதலிய இரணை ரூபமாய் காட்டும்.

இணைவக்கிரீத தோற்றம் வெளிச்சம் செல்லும் பொருளில் நுண்கள் அடுத்திருக்கும் விதத்தினுல் உண்டாகும். எப்படியெனில் ஏகத்துக்கு ஒரே சரியாய் காய்ச்சி இளக்கிய தடித்த கண்ணுடித்தகடு ஒற்றைவக்கிரீத கிரணத்தைக் காட்டும். அதை சமயீனமாய் காய்ச்சுவதால் அல்லது அமுக்குவதால் அதில் நுண்களின் அடுக்கு குழம்ப இணைவக்கிரீதம் உண்டாகும்.

55-ம் படம்.



வைரக்கல்லும் காணெற்று என்ற சிவப்புக்கல்லும் வெளிச்சத்துக்கு ஒற்றை உருவத்தை காட்டுவதால் இவைகளை மற்றும் ரத்தினங்களினின்றும் பகுத்தறிவது இலகு. இவை இரண்டையுந்தவிர மற்றும் விலைகற்கள் இணைஉருவதனையும்

கூட்டுக்கற்கள் ஒற்றைஉருவத்தையும் காட்டுவதால் விளைரத்தினங்களை கூட்டுரத்தினங்களிலிருந்து பகுத்தறியலாம்.

198. POLARIZATION. சில பொருள்களுக்கூடே சென்ற அல்லது சென்று மடிந்த வெளிச்சம் சிலவேளை மாறி முன்போல் விம்பிக்க, வக்கிரிக்க, அல்லது செல்லக்கூடாமல் இருக்கும். வெளிச்சத்தின் செயலில் நடக்கும் இம்மாறுதலுக்கு போலறிசம்[1] என்று பெயர். இப்படி மாறிய வெளிச்சத்துக்கு போலறிச வெளிச்சம் என்று சொல்லலாம்.

எவ்வகையாகிலும் போலறிசித்த் வெளிச்சகிரணம் பக்கங்களை அடைவதுபோல தோன்றுகின்றது. சயகிரணம் திரண்ட கம்பிபோன்றதும், வெண்மை அல்லது மினுக்கமானதும், தன்னில் எந்த பக்கமாவது மினுக்கமுள்ள ஓர் பொருளில் பட்டால் அப்பொருளில் நின்று விம்பிக்கக்கூடியதுமென்று எண்ணிக்கொண்டால், போலறிசித்த கிரணம் சதுரவடிவான கம்பிபோலவென்று சொல்லலாம். இதில் ஒன்றுக்கொன்று எதிரான இரண்டு பக்கங்கள் மினுக்கமும் பிரவையும் விம்பிக்கக்கூடியதுமாய் இருக்கும். மற்ற இரண்டு எதிர்ப்பக்கங்களுமோ கருமையும் விம்பியாதவைகளுமாய் இருக்கும். யாதொரு பொருளில் எதிர்த்தன்மையுள்ள பக்கங்கள் அல்லது முனைகளுக்கே போலறம்[2] என்று சடவதத்தில்[3] சொல்லுவது. உதாரணமாக, காந்தஊசியின் எதிர்முனைகள் தன[4] இருண[5] போலறங்கள் எனப்படும். இதைக்கொண்டு ஒன்றுக்கொன்று எதிரான தன்மையுள்ளவைகளாய் ஒன்றுக்கொன்று சரிகோணத்திலிருக்கிற பக்கங்களையுடைய வெளிச்சகிரணம் போலறிசித்தகிரணம் என்று சொல்லப்படுகின்றது.

வெளிச்சபோலறிசத்தால் உண்டாகும் மாறுதல்களை பின்வரும் முறையே சுருக்கத்தில் சொல்லலாம். அலைக்கோட்பாட்டின்படி வழமையான வெளிச்சமானது ஈதரின் அலைகள் செல்லும் நேருக்குகுறுக்கே அதின் அணுக்கள் நிறுதிட்டமாகவும் திகந்தமாகவும் அசைவதால் உண்டாகும். போலறிசித்த வெளிச்சமோ அணுக்கள் ஒரே பாட்டுக்கு அசைவதால் உண்டாகும். போலறிசத்தை பிறப்பிக்கும் காரணம் அணுக்கள் ஒரே பாட்டுக்கு மாத்திரம் அசையவிட்டு மறுபாட்டுக்கு அசையாமல் தடுக்கும். ஆதலாற்றான் கிரணத்தின் அயற்பக்கங்கள் வெவ்வேறு தன்மைகளைக் கொள்ளுகின்றன.

வெளிச்சத்தை போலறிசிக்கிறதற்கு மூன்று வகை உண்டு. முதலாவது கிரணம் கண்ணாடியில் நின்று விம்பித்து இலம்பத்தாக்கு ஐம்பத்தாறு பாகை நாற்பத்தைந்து கலையளவான பதனகோணத்தில் நிற்கையில் போலறிசிக்கும். மினுக்கமுள்ள லோகமல்லாப் பொருளில் இருந்து விம்பிப்பதாலும் அது போலறிசிக்கும். என்றாலும் பூரணமாய் போலறிசிக்கும் கோணம் அந்தந்தப் பொருளுக்கு வெவ்வேறாகும். கண்ணாடியிலிருந்து விம்பம் சரியாய் 56 பாகை 45 கலையில் விழுமேயாகில் வெளிச்சம் முழுவதும் போலறிசிக்கப்படும். விம்ப

1 துருவதம். 2 Pole, துருவம். 3 Natural Philosophy. 4 Positive. 5 Negative.

கோணம் இதற்கு எவ்வளவு வித்தியாசமாகுமோ அவ்வளவுக்கு வெளிச்சம் போலறிசியாமல் போய்விடும்.

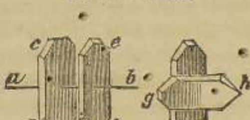
இரண்டாவது, வெளிச்சம் ஒன்றாக அடுக்கியிருக்கிற மெல்லிதான பதினாறு பதினெட்டு கண்ணாடித்தகடுகள் அல்லது அப்பிரகத்தகடுகளுக்கூடே சென்றால் போலறிசிக்கும்.

மூன்றாவது, வெளிச்சம் உருவொளியுள்ள சில கிரிஸ்தல்களுக்கூடாகவும் அவைகளுள் விசேஷமாய் இணைவக்கிரீததன்மையுள்ள சிலவற்றுக்கூடாகவும் செல்லுவதால் போலறிசிக்கும்.

199. PECULIARITIES OF POLARIZED LIGHT. கண்ணாடித்தகட்டிலிருந்து விம்பித்து போலறிசித்த ஓர் வெளிச்சகிரணத்தை இன்னொரு கண்ணாடித்தகட்டில் விழப்பண்ணினால் வாடிக்கையான வெளிச்சம் போல் அது விம்பிக்கமாட்டாது. இரண்டாவதான கண்ணாடித்தகட்டின் பக்கம் முதலாவதின் பக்கத்துக்கு 56 பாகை கோணத்தில் நிற்கப்பிடித்தால் அக்கிரணம் கொஞ்சமும் விம்பியாமல் மறையும். இரண்டாவதான கண்ணாடியின் பக்கம் முதலாவதற்குச் சரி எதிர்முகமாய் நின்றால் கிரணம் முழுதும் விம்பிக்கும். மேலும் போலறிசித்த வெளிச்சம் வாடிக்கையான வெளிச்சம் ஊடுருவிச் செல்லுகிற சில பொருள்களுக்கூடாக செல்லமாட்டாது. வெளிச்சம் இப்படி செல்லாத பொருள்களுள் தூர்மலின்[1] என்ற கல்லும் ஒன்று. இதில் மெல்லிய ஓர் தகட்டுக்கூடாக சென்று போலறிசித்த வெளிச்சமானது, அத்தகட்டுக்கு சரிகோணத்தில் நிற்கும் இன்னொரு தூர்மலின் தகட்டுக்கூடே செல்லமாட்டாது.

உதாரணமாக, 56-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல ஓர் வெளிச்சகிரணம் $c\,d$ என்ற தூர்மலின் தகட்டுக்கூடாக $a\,b$ என்ற நேரில் ஓடி அதற்குச் சரியாய் வைத்திருக்கிற $e\,f$ என்ற இரண்டாம் தகட்டில் விழுமாகில் அக்கிரணம் இவ்விரண்டு தகடுகளுக்கும் ஊடாக தடையின்றி செல்லும். இரண்டாம் தகட்டை நேர்மாற்றி திருப்பி $g\,h$ என்ற நேரில் வைத்தாலோ வெளிச்சம் அதற்குட்புகாமல் நின்றுவிடும்.

56-ம் படம்.



200. DISCOVERY OF POLARIZED LIGHT. போலறிசித்த வெளிச்சம் பாரிசு நகரத்தில் இஞ்சினீர்த்தொழிலில் ஏற்பட்டிருந்த மாலுசர் என்பவரால் 1808-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஒரு சமயத்தில் அவர் பிராஞ்சிய மாளிகைகள் ஒன்றில் 56 பாகை கோணத்தில் திறந்துநின்ற கண்ணாடிசன்னலிலிருந்து விம்பித்த வெயில் வெளிச்சத்தை இணைவக்கிரீத் ஐசிலன் ஸ்பாப்பிரிசத்துக்கூடாக பார்த்துக்கொண்டிருக்கையில் சில நூதன காட்சியைக் கண்டார்.

201. PRACTICAL APPLICATIONS OF POLARIZED LIGHT. போலறிசித்த வெளிச்சத்தைப்பற்றிய விதிகள் அனேக காரியங்களுக்கு

1 Tourmaline.

உபயோகமாகும். உதாரணமாக, விம்பித்த வெளிச்சம் எங்கிருந்து வந்தாலும் சரி, அதை நாம் நேரே வந்த வெளிச்சத்திலிருந்து பகுத்தறியத்தக்க சில தன்மைகள் அடைகிறதென்று இவைகளால் விளங்குகின்றது. இதைக்கொண்டு, வானசாஸ்திரி, பூமியைக் கிட்டுவதற்கு நூற்றுக்கணக்கான வருஷமாக பாய்ந்துவருகிறதான ஓர் வெளிச்சம் தற்பிரவையுள்ள ஓர் சோதியிலிருந்து வருகிறதோ தற்பிரவையற்ற தொன்றிலிருந்து விம்பித்துவருகிறதோ என்று திட்டமாய் நிதானிக்கக்கூடும்.

மேலும் சிவக்கக்காய்ச்சிய இரும்பு, கண்ணடி, நீர்கள் முதலியவற்றிலிருந்து குறித்த கோணத்தில் வரும் வெளிச்சம் போலறிசித்த வெளிச்சமென்று அரகு என்பவர் கண்டுபிடித்தார். ஆகிலும் எரியும் வாயுவாகிய சுவாலையிலிருந்து இப்படியே வரும் வெளிச்சமோ போலறிசியாத வெளிச்சமாகும். இதைக்கொண்டு சூரியனில் வெளிச்சம் கொடுக்கும் பதார்த்தம், சிவந்த சூடுள்ள வைரப்பொருளுமல்ல நீர்ப்பொருளுமல்ல, வாயுவென்று நிதானித்தார்.

வாடிக்கையான அல்லது போலறிசித்த வெளிச்சத்தை, நன்றாய் காய்ச்சி இளக்கிய ஓர் கண்ணடித்தகட்டுக்கூடாக செல்லவிட்டால் அது யாதொரு மாறுதலும் அடையாது. அந்த கண்ணடியும் நாம் தெளிந்த தண்ணீருக்கூடே பார்த்தால் தெரிவதுபோல தோற்றும். அக்கண்ணடித்தகட்டின் விளிம்பை காய்ச்சிய இரும்புக்கு மேலே வைத்து அதில் காங்கை ஏறவிட்டால் அல்லது அதை வளைத்தால் அல்லது நெரித்தால் அதிலுள்ள நுண்களின் அடுக்கு மாறும். இப்படி மாறுதலடைந்த கண்ணடிக்கூடாக வாடிக்கையான வெளிச்சம் செல்லவிட்டால் அம்மாறுதல் தெரியவராது. ஆகிலும் போலறிசித்த வெளிச்சத்தை உருவொளியுள்ள ஓர் பொருளிலிருந்து சரிகோணத்தில விம்பிக்கப்பண்ணி அதை 56 பாகை கோணத்தில் விழுந்து இக்கண்ணடிக்கூடே செல்லவிட்டு அதற்கூடே பார்த்தால் அதில் நெருக்கப்பட்ட அல்லது மெல்லிதாக்கப்பட்ட பகுதிகளைக் குறிக்கும் ஆதிபிரகாசமான நிறங்கள் தோற்றும். இவ்விதமாகவே போலறிசித்த வெளிச்சத்தைக்கொண்டு உருவொளியுள்ள ஒரு பொருளின் சில பகுதியில் நுண்கள் அடர்த்தியென்றும் சில பகுதியில் ஐதென்றும் கண்டுபிடிக்கலாம். உருவொளியாகவும் ஏகத்துக்கு ஒரே தன்மையாகவும் தோற்றுகிற அனேக பொருள்களை போலறிச வெளிச்சத்தில் பார்க்கிறபோது அவைகளின நுண் அடுக்கு மிகப்பணிக்கு என்று காண்கிறோம்.*

---

* தோல்வகையான பதார்த்தங்கள் போலறிசித்த வெளிச்சத்தில் மெத்த துலக்கமும் நூதனமுமாகத் தோன்றும். குதிரைக்குளம்பில் ஒரு சீவலைப் பார்த்தால் அது சில நெசவு வேலையிற்போல் அலங்காரமான வடிவமும் நிறங்களும் காட்டும்.

தாவரங்கள் துலக்கத்தில் குறைவென்றாலும் அவைகளுக்குள்ளேயும் நேர்த்தியான காட்சிகள் நிறையவுண்டு. பிரம்பு மூங்கில் முதலியவற்றிலாது மணற்பதார்த்தம் சேர்ந்த தோல் மெத்த சிறப்பானது. அரிசிமா கிழங்குமா முதலியவிலுள்ள நுண்ணிய மணிகளில் அனேக நூதனம் காணலாம்.

கிரிஸ்தல்களே போலறிசித்த வெளிச்ச தோற்றத்தைத் திறமாய் காண்பிக்கக்கூடியவைகள். சலிசைன் என்ற உப்பு மிக மெல்லிய ஆடையாகவிருக்கை

இவ்விதமாகவே கெமிஸ்தன் கிரிஸ்தலித்த பொருளிலிருந்து வெளிச்சம் விம்பிக்கும் அல்லது போலறிசிக்கும் விதத்தைக்கொண்டு அப்பொருளில் வேறேதும் பொருள்கள் கள்ளமாய் சேர்க்கப்பட்டதோ என்று அறியக்கூடும். மேலும் போலறிசித்த வெளிச்சம் சாறுகளிலேயும் கூட்டுநீர்களிலேயும் சேர்ந்திருக்கும் சர்க்கரையின் வகையையும் பிரமாணத்தையும் அறிவதற்கு சிலவேளை துணையாகும்.

202. MAGNETIZATION OF LIGHT. உருவொளியுள்ள பொருளுக்கூடாக போலறிசித்த வெளிச்சகிரணம் செல்லும் நேரை காந்தசாரம் மாற்றக்கூடும்.

போலறிசித்த வெளிச்சகிரணம் ஒன்றை கண்ணடித்தண்டு, கிரிஸ்தல், உருவொளியுள்ள நீரால் நிரப்பிய ஓர் குழல், இவைகளில் ஏதுமொன்றுக்கூடாக செல்லவிட்டு அது செல்லும் நேரை குறிப்பாய் பார்த்துக்கொண்டு அந்த வைரப்பொருளில் அல்லது நீரில் வலிமையான காந்தசாரமேற்றினால் போலறிசித்த அவ்வெளிச்சம் குழம்பி, அது தான் முன் சென்ற நேரைவிட்டு வேறு நேரில் செல்லும். இச்செயல் அதிக திண்மையுள்ள பொருள்களில் மெத்த தோற்றமாயும் நுணகள் இலகுவில் அசையக்கூடியதான நீர்களில் குறைவாயும் காட்டப்படும். வாயுக்கள் ஒன்றிலும் தோன்றாமலும் இருப்பதால், வெளிச்சகிரணமோ அல்லது அக்கிரணம் செல்லும் பொருளின் நுண் அடுக்கோ காந்தசாரத்தால் மாறுகிறதென்று இதுவரையிலும் விளங்கவில்லை.

203. DECOMPOSITION OF LIGHT. சூரிய வெளிச்சம் வெள்ளையானாலும் ஏற்றகருவியால் செந்நீலம்,[1] நீலம், வெண்ணீலம்,[2] பச்சை, மஞ்சள், செம்மஞ்சள்,[3] சிவப்பு என்ற ஏழு நிறங்களாக பிரிபடும். அந்தந்த நிறம் அதற்குரிய நேரில் வக்கிரிக்கும்.

57-ம் படத்தில் S A என்ற எழுத்துகளால் காட்டப்பட்டிருப்பதுபோல துவாரத்துக்கூடாக இருட்டறைக்குள்ளே செல்லும் சூரிய வெளிச்சத்தை பிரிசம்[4] எனப்படும் நீண்ட முக்கோணப் பளிங்கில் விழவிட்டால், அக்கிரணம் S K என்ற தன் நேரை விட்டு திரும்பி அப்பளிங்கில் நின்று இன்னொரு நேரில் சென்று வட்டமாய் விழாமல் வெள்ளைப்படலில் H என்ற நீண்ட வடிவத்தில் பல நிறமாக விழும். நீண்ட இவ்விம்பம் பிரிச ஸ்பெக்துறம்[5] அல்லது சூரிய ஸ்பெக்துறம் எனப்படும்.

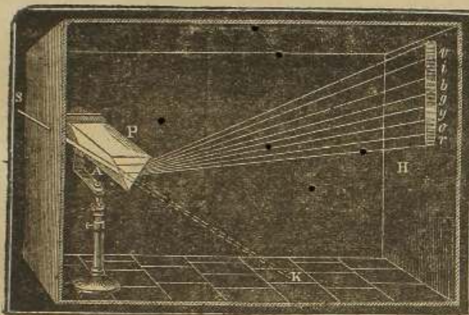
பிரிசத்தால் வக்கிரிக்கப்படும் கிரணங்களுள் குறைய வளைகிறவைகளாகிய சிவப்புக்கிரணங்கள் ஸ்பெக்துறத்தின் கீழந்தத்திலும், ஆக

யில் பொன்னும், மாணிக்கம், மரகதம் முதலிய ரத்தினங்களும் சேர்ந்த தனவரிசைத் தோற்றமுள்ளதாகும். பதாசியில்[6] உண்டான சில உப்புகள் சிறப்பான நகைகள் போன்ற கிரிஸ்தல்களைக் காட்டும்.

1 Violet. 2 Blue. 3 Orange. 4 Prism. 5 Spectrum. 6 Potash.

அதிகம் வளைகிறவைகளாகிய செங்நீலக்கிரணங்கள் மேலந்தத்திலும் தெரியும். மிச்சமான மற்றும் நிறங்கள் தங்கள் வக்கிரீத தன்மைக்குத்தக்க ஒழுங்காய் இவ்விரண்டுக்கும் இடையில் நிற்கும்.

57-ம் படம்.



பிரிசத்தால் இப்படி பிரிந்த நிறக்கிரணங்களில் ஒன்றையும் மறுபடி பிரிக்க முடியாது. ஆகிலும் அவைகளை குவிவான லென்சால் கேந்திரத்தில் சேர்த்தால் அவை மறுபடி வெண்மையான வெளிச்சமாகும்.

204. LINES IN THE SOLAR SPECTRUM. சூரியஸ்பெக்துறம் வழமைபோல் வெள்ளைப்படலில் விழும்போது அதின் நிறங்கள் ஒன்றோடொன்று தொடுத்ததுபோல் காட்டும். காரியத்தை கவனமாய்ச் செய்து பார்த்தாலோ அகலத்திலும் துலக்கத்திலும் வித்தியாசமான கரும் வரிகள் பல ஸ்பெக்துறத்தில் குறுக்கே ஓடியிருக்கிறதாக தெரியும்.

கருமையான இவ்வரிகள் ஸ்பெக்துறத்தில் நிற்கும் நிலை வெளிச்சம் ஊடுசெல்லும் பொருளுக்குத்தக்கதாய் மாறாமல், வெளிச்ச ஊற்றுக்குத்தக்கதாக மாறும். நிலை[1] நட்சத்திரங்களுள் சிலவற்றைத்தவிர மற்றெவைகளுக்கும் அததற்குரிய ஸ்பெக்துறவரிகள் உண்டு. சீரியசு கஸ்தர் என்னும் நிலைநட்சத்திரங்களின் வெளிச்சத்தாலாகும் ஸ்பெக்துறவரிகளின் நிலை ஒன்றையொன்று ஒத்ததானாலும் சூரியவெளிச்சத்துக்கு மெத்த வித்தியாசம். போலக்சு என்னும் நிலைநட்சத்திரத்தினதும் சூரியனினதும் வரிநிலை ஒன்றே. அந்தந்த இனமான செயற்கை வெளிச்சங்களின் வரிநிலை வெவ்வேறு.

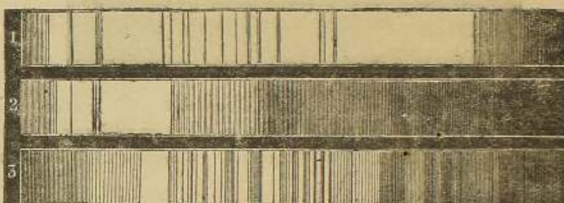
ஸ்பெக்துறத்திலுள்ள கருமையான இவ்வரிகள், கச்சங்கள்[2] கெமிஸ்த ஏதுக்களால் உண்டாகும் என்று தற்கால சோதனைகளால் விளங்குகின்றது. வாடிக்கையான சுவாலையால் உண்டாகும் வெண்வெளிச்சத்தின் ஸ்பெக்துறத்தில் ஆயிரத்துக்கு அதிகமான கரும்வரிகள் விழுத்துவதற்கு வெளிச்சத்தை நீதரோசயில ஆவி முதலிய ஏதும் ஆவிக்

1 Fixed. 2 Bands.

கூடே செல்லவிடவேண்டுமென்று தெரியவந்தது. ஆனதுகொண்டு சூரியனையும் கிலைநட்சத்திரங்களையும் சூழ்ந்திருக்கும் பரமாணுவில் சில வாயுக்கள் இருப்பதினாற்றான் அவைகளின் வெளிச்சத்தால் உண்டாகும் ஸ்பெக்தறவரிகள் வித்தியாசப்படுகிறதென்று அநுமானிக்கப்பட்டது. இவ்விதமாகவே நமது சூரியனினதும் மற்றும் மண்டலங்களின் சூரியனினதும் தன்மையில் ஒப்புமையும் வேற்றுமையும் கண்டுபிடிக்கலாம்.

58-ம் படத்தில் 1 என்ற இலக்கம் சூரியவெளிச்சத்தின் ஸ்பெக்தறவரிகளுள் தோற்றமானவைகளை காட்டுகிறது. 2 என்ற இலக்கம் சூரியவெளிச்சம் புரோம[1] ஆவிக்கூடாக செல்வதால் உண்டாகும் மாறுதலைக் காட்டுகிறது. 3. நீதருச பிரவக்கிர[2] ஆவியாலாகும் மாறுதலைக் காட்டுகிறது.

58-ம் படம்.



SPECTRAL ANALYSIS. கெமிஸ்தர் அந்தந்த லோகவுப்பு[3]கள் நிறமற்ற சுவாலையில் எரிவதால் அச்சுவாலையில் உண்டாகும் நிறத்தைப் பிடித்து எரியும் உப்பு இன்னதென்று சொல்லுவார்கள். கிர்காவர், புன்சன் என்பவர்கள் இப்படி நிறத்த சுவாலைகளை ஸ்பெக்துருட்சி என்ற கருவியைக்கொண்டு பரீட்சித்து இதற்கு முழுதும் புதிதான முறையைக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். இம்முறை இதவரையில் அறியக்கூடாதென்றிருந்த காரியங்கள் பலவற்றை வெளிப்படுத்துகின்றது.

SPECTROSCOPE. **ஸ்பெக்துருட்சி** என்பது சிறிய இரண்டு தூராட்சி[4]களையும் இவைகளின் பெருந்தலைப்புகளுக்கிடையில் இருட்பெட்டியில் அடைக்கப்பட்டிருக்கின்ற ஓர் பிரிசத்தையும்[5] அடக்கிய ஓர் கருவி. விளக்குவெளிச்சம் இத்தூராட்சிகளில் ஒன்றின் வழியாக சென்று பிரிசத்தில் விழுந்து திரும்பி மற்ற தூராட்சி வழியாக செல்ல ஆள் அதில் பார்த்து வெளிச்சத்தின் நிறத்தினாலும் ஸ்பெக்தற வரி நிலையினாலும் விளக்கில் எரியும் பொருள் என்னவென்று அறியலாம். இதவரையில் செய்த கெமிஸ்த சோதனைகள் எவற்றிலும் இது அதிக திட்டமானது. சுவாலையில் சோடதத்தின்[6] ஆவியிருந்தால் அதில் பிறக்கும் மஞ்சள் வெளிச்சம் முழுவதும் ஸ்பெக்தறத்தில் துலக்கமான ஒடுங்கிய மஞ்சள்வரியாக சேரும். லிதியத்தின்[7] ஆவியில் சிவப்பு

1 Bromum. 2 Peroxide of Nitrogen. 3 Metal Salt. 4 Telescope.
5 Prism. 6 Sodium. 7 Lithium

வெளிச்சமும் சொற்ப மஞ்சள் வெளிச்சமும் கலந்து பிறக்கும். ஆகை யால் அதின் ஸ்பெக்துறத்தில் துலக்கமான சிவத்த வரியும் மங்கலான மஞ்சள்வரியும் தோற்றும். பதாசியத்தின்[1] சுவாலையில் நீலமும் சிவப் பும் கலந்து பிறக்கும். அதின் ஸ்பெக்துறத்தில் விதியவரியைப்பார்க்க கருமையான தெளிந்த சிவப்புவரியும் சொற்ப செங்நீலவரியும் காணப் படும். எரியும் லோகத்தின் ஆவியை அடக்கிய சுவாலையின் ஸ்பெக் துறத்தை வழமையான சூரிய ஸ்பெக்துறத்தோடு ஒத்துப்பார்த்து அதி லுள்ள வரிகளின் நிலையினாலும் நிறத்தினாலும் எரியும் லோசம் இன் னதென்று அறியலாம். லோகங்களின் குலோறிரங்கள்[2] லேசில் ஆவி யாகுமாகையால் அவைகளே இச்சோதனைக்கு உவப்பு.

205. CALORIFIC AND CHEMICAL ELEMENTS OF SOLAR LIGHT. சூரியவெளிச்சத்தில் பார்வைக்குக் காரணமாகி நிறத்தை பிறப்பிக்கிறதாகிய பிரவையைத் தவிர காங்கையும் அக்கினிகம்[3] என்ற கெமிஸ்தசத்தும் உண்டு. இவைகள் இரண் டும் கண்ணுக்கு தோற்றக்கூடியவைகளல்ல. அவைகளின் செயலால் பிடிபட்டன.

பிரவை, காங்கை, அக்கினிகம் என்ற இம்மூன்று கூறுகளையும் ஒன்றைவிட்டொன்று பிரிக்கலாமாகையால், சூரியவெளிச்ச கிரணங் கள் ஒவ்வொன்றிலும் இவை உண்டென்று அறிகிறோம். உதாரண மாக, சூரிய வெளிச்சத்தின் ஓர் கிரணத்தை பிரிசத்தால் பிரித்து ஸ்பெக் துறத்தை படலில் விழவிட்டால் பிரவை, காங்கை, அக்கினிகம் என்ற மூவகை கிரணங்களும் தங்கள் நேரைவிட்டு வித்தியாசமாக வளைந்து படலில் வெவ்வேறுசுப்படும். அதாவது பிரிசத்தில் விழுந்து மடங்கின சூரியகிரணம் மூன்று ஸ்பெக்துறமாக விழும். இவைகளில் ஒன்று கண்ணுக்கு தெரியும். மற்ற இரண்டும் தெரியாது.

காங்கைக் கிரணங்கள் அதிகமாய் வளையாமல், சூரியவெளிச்சம் பிரிசத்தில் படாமல் செல்லும் நேருக்கு சற்று விலகியிருக்கும். இக் கிரணங்கள் விழும் இடத்துக்கு அக்கம்பக்கத்துக்கு தள்ளித் தள்ளிப் போக காங்கை படிப்படியாய் குறையும்.

பிரவைக் கிரணங்கள் அதிகமாய் வளையும். அவைகளில் அதிக துலக்கமான நிலையம் மஞ்சள்நிறத்தில் இருக்கும். இது காங்கை அதி மாய் படும் நிலையத்துக்கு மெத்த மிதக்கவிருக்கும். இதின் இரு பக் கங்களிலும் வெளிச்சம் வரவர குறைந்து அதற்குமேலே பச்சை, வெண்ணீலம், செங்நீலம் என்ற நிறங்களையும் கீழே செம்மஞ்சள், சிவப்பு, கருஞ்சிவப்பு என்ற நிறங்களையும் தோற்றுவிக்கும்.

அக்கினிக கிரணங்கள் காங்கைக்கிரணங்கள் வெளிச்சகிரணங் கள் இரண்டிலும் அதிகமாய் வளையும். ஸ்பெக்துறத்தில் பிரவையும் காங்கையும் குறைவான பகுதியிலேயே அக்கினிகசத்து அதிகமாய் இருக்கும்.

ஸ்பெக்துறத்தில் கண்ணுக்கு தோற்றுமலிருக்கும் காங்கையின தும் அக்கினிகசத்தினதும் நிலையங்களை சோதனையால் கண்டுபிடிக்க

1 Potassium. 2 Chlorides. 3 Actinism.

லாம். உதாரணமாக, 57-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற ஸ்பெக்துறத்தின் அந்தந்த நிறத்தில் நுட்பமான ஓர் தாபமானியை[1] பிடித்தால் நீலம் செந்நீலம் என்ற கிரணங்களில் அது ஏறுது. அதிகம் பிரவையான மஞ்சள் நிறத்தில் சொற்பமாய் ஏறும். இதிலும் பிரவை குறைந்த சிவப்பு நிறத்தில் அதிகமாய் ஏறி எந்த நிறத்தின் நிலையத்திலும் இதிலேயே காங்கை அதிகமென்று காட்டும். தாபமானியை சிவப்பு நிறத்துக்கு பதியப்பிடித்தால் அது அதிக அளவான காங்கையை காட்டுமாதலால் சூரியகிரணத்தில் பிரவையின்றி காங்கை உண்டென்பது தெளிவாகும். தாபமானிக்குப்பதிலாக காடிக்கார[2]நீரில் தோய்த்த வெள்ளைக் கடுதாசித்துண்டை பிடித்தால் அது நீலம், செந்நீலம் என்ற நிறங்களுக்கு மிதக்கவர கறுப்பதால் அக்கினிக கிரணங்கள் பிரவையின்றி உண்டென்று விளங்கும்.

206. ANALYSIS OF HEAT. சூரியனிலிருந்தாவது ஏதும் பிரவையான சுவாலையிலிருந்தாவது வரும் காங்கையின் கிரணங்கள் வெண்மையான வெளிச்சத்திலுள்ள சிவப்பு, மஞ்சள், நீலக்கிரணங்களைப்போலவே ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசப்படும்.

800 பாகைக்கு குறைவான காங்கையையுடைய ஓர் பொருளில் இருந்து செல்லுங்காங்கையானது சிவப்புவெளிச்சத்தைப்பார்க்க பிரசத்தால் மெத்த குறைவாய் வளையத்தக்கது. அப்பொருளை இன்னும் காங்கையாக்கினால் அது சிவப்புக்கிரணத்துக்கு சோடாய் வளையத்தக்க கிரணங்களை வீசி சிவப்பாய் தோற்றும். அது இன்னும் சூடேற்ற செம்மஞ்சள், மஞ்சள், பச்சை, வெண்ணீலம், நீலம் என்ற நிறங்களுக்கு சோடாய் வளையுத்தக்க கிரணங்களை ஒன்றின்பின் ஒன்றாய் வீசி கடைசி நிறமாகிய செந்நீலத்தில் வர எல்லா நிறக் கிரணங்களையும் ஒருமிக்க வீசி வெண்மையாய் தோற்றும். சிலவேளை இதிலும் கடுங்காங்கையில் வர செந்நீலத்திலும் அதிகமாய் வளையக்கூடியதும் கண்ணுக்கு தோற்றாததுமான அக்கினிக கிரணங்களைத்தானும் சொற்பமாய் வீசும்.

மேலே சொன்னவைகளைக்கொண்டு வெளிச்சமென்பது தோற்றக்கூடிய காங்கையே என்றும் காங்கையென்பது தோற்றுவெளிச்சமே என்றும் சொல்லலாம். காதானது நொடிக்கு பதினாறுக்கு அதிகமான கெதியுள்ள ஒலியசைவுகளைக் கேட்கக்கூடியதாயும் இதிலும் கெதி குறைவான ஒலியசைவுகளை கேட்கக்கூடாததாயும் இருக்கிறதுபோலவே கண்ணும் வெளிச்சத்தையேயன்றி காங்கையை காணமாட்டாத தன்மை உடையதாயிருக்கின்றது.

சிவத்த பொருளின் வெளிச்சம் நீலப்பொருளின் வெளிச்சத்துக்கு வித்தியாசமாய் இருப்பதுபோலவே வெவ்வேறு பொருள்களிலிருந்து வரும் காங்கையானது தன்மையில் வித்தியாசப்படுகிறதென்று சில வருஷங்களுக்கு முன்னே மெலோனி என்பவர் செய்த சில சோதனைகளால் நிச்சயமாய் விளங்குகிறது. அவர் இரண்டு பிரவையும் இரண்டு பிரவையற்றதுமான நாலு பொருள்களை சோதனைகளில் வழங்கினார். அவை

1 Thermometer. 2 Nitrate of Silver.

கள் விளக்கும், காய்ச்சி துலங்குகிற பிலாடினமும், 696 பாகை சூட்டேற்றின செம்பும், 178 பாகை காங்கைகொண்ட வெந்நீரால் நிறைத்த செப்புப்பாத்திரமுமே. உப்புக்கல்லுக்கூடே இப்பொருள்கள் ஒவ்வொன்றிலுமிருந்து கிரணங்கள் 100க்கு 92 வீதமாக சென்றன. காங்கை செல்லக்கூடிய வைரமும் நீருமான மற்றெப்பொருள்களிலோ, குறைந்த காங்கையுள்ளவைகளிலிருந்து வந்த காங்கை வீதத்திலும் கதித்த காங்கையுள்ளவைகளிலிருந்து வந்த வீதம் அதிகம். உதாரணமாக, சுண்ணவிலுறகு[1] எனப்படுகின்ற உருவொளியான தெளிந்த கல்லு விளக்கிலிருந்து 100க்கு 78-ம், பிலாடினத்திலிருந்து[2] 69-ம், செம்பிலிருந்து 42-ம், வெந்நீரிலிருந்து 33-ம், வீதமாக காங்கைக்கிரணங்களை ஊடுசெல்லவிட்டது. உருவொளியான உப்புக்கல் விளக்கிலிருந்து 100க்கு 38-ம், பிலாடினத்திலிருந்து 28-ம், செம்பிலிருந்து 6-ம், வெந்நீரிலிருந்து 9-ம் வீதமாக செல்லவிட்டது. ஐசுக்கட்டி[3] விளக்கிலிருந்து மாத்திரம் 100க்கு 6 வீதம் செல்லவிட்டது. மற்றவைகளிலிருந்து கொஞ்சமும் இதற்கூடே செல்லவில்லை.

சூரியன் அல்லது வேறெந்த பிரவையான பொருளிலிருந்து வரும் காங்கையானது இயல்பிலும் வலையுந்தன்மையிலும் வித்தியாசப்படுகிற கிரணங்களாக பிரிக்கப்படக்கூடியதென்று கண்டுபிடித்ததினால் நூதனமான சில காரியங்கள் விளங்கின. அதிவெப்பமான பொருளிலிருந்து வரும் காங்கையானது வெப்பம் குறைந்ததிலிருந்து வரும் காங்கையைப்பார்க்க அதிகம் வக்கிரிக்கத்தக்கதாய் உருவொளியுள்ள பொருள்களுக்கூடாக அதிக வீதமாகச் செல்லும். உதாரணமாக சூரியகாங்கை கண்ணாடிக்கூடாக அதிகமாய் செல்லும். நெருப்புக்காங்கையோ ஏறக்குறைய முழுதும் தடைபடும். சூளையை கிட்டப்போய் பார்க்கிறவர்கள் காங்கை முகத்தில் சுடாமல் பெரிய கண்ணாடிக்கூடாக பார்ப்பார்கள்.

207. ACTION OF THE CHEMICAL RAYS. வெளிச்சத்திலுள்ள அக்கினிகக்கூறு காங்கைக்கூறைப்போல தனக்கே உரிய தன்மையும் வக்கிரீதமுமுள்ள கிரணங்களையுடையது.

ஸ்பெக்துறத்திலே செந்நீலக்கிரணத்துக்கு மிதக்கவுள்ள தோற்றுக்கிரணங்களை கினியம் கரைத்த நீருக்கூடாக செல்லவிட்டால் அவை வக்கிரீததன்மையில் மாறி தோற்றக்கூடியவைகளாகி, ஸ்பெக்துறத்திலே வழக்கமாய் வெளிச்சந் தோற்றும் எல்லைக்கு அப்பால் தெளிந்த வான்நீலம்போன்ற வெளிச்சமாக தோற்றும். இத்தோற்றத்துக்கு "வெளிச்சவீனம்[4]" என்று சொல்லலாம்.

சூரியவெளிச்சத்தில் உள்ள அக்கினிக கூற்றைப்பற்றிய ஆராய்வால் எந்தப் பொருளும் வெயில்பட்டால் கெமிஸ்தமாறுதல் அடையாமற்போகாதென்று விளங்குகிறது. பகற்காலத்தில் வெயிலினால் பொருள்களின் அணுநிலைமையில் உண்டாகும் மாறுதல்கள் இரவில் திருந்தும். பிராணி தாவரம் என்ற எவ்வகைப்பொருளின் சுகநிலைமைக்கும் வெளிச்சம் மாத்திரமல்ல இருளும் தேவையென்று எண்ணவேண்டியது.

1 Fluate of Lime. 2 Platinum. 3 Ice. 4 Degradation of Light.

தகருதைப்பும்[1] மற்றும் பொடாக்கிறவு[2] படங்களும் உண்டாகிறது சூரிய வெளிச்சத்திலுள்ள அக்தினிக[3] கிரணங்களினாலே.

பொடாக்கிறவு கிருத்தியம் சித்தியாவதற்கு பிரவை தேவையில்லை என்பது முழுதும் இருட்டான அறையில் படத்தைத் தீட்டும் இச்சோதனையினால் விளங்கும். இருட்டான ஓர் சிற்றறையின் ஒரு பக்கத்தில் லென்சு[4] எனனும் கண்ணாடியை வைத்து அதில் சூரிய ஸ்பெகதுறம் பெரிதாய் விழுத்தவும். பிற்பாடு செந்நீலநிறத்துக்கு அடுக்க வெளிச்சமில்லாத பகுதியில் மிகுதியாயிருக்கிற அக்தினிக கிரணங்கள் லென்சுக்கூடே அறைக்குள் செல்லத்தக்கதாய் பிரிசத்தை[5] திருப்பவும். இக்கிரணங்களை ஏதும் பொருளில் வீழவிட்டு அப்பொருளிலிருந்து காடிக்காரநீரில் தோய்த்த வெள்ளைக் கடுதாசியில் விழத்தக்கதாய் அவைகளை திருப்ப, கண்ணுக்குத் தோன்றாத இக்கிரணங்களினால் ஓர் படமுண்டுபடும்.

மேலும் வெளிச்சத்திலுள்ள மஞ்சள், செம்மஞ்சள், சிவப்புக் கிரணங்கள் அவைகளின் கதிப்புக்குத்தக்கதாக அக்தினிக கிரணங்களின் கெமிஸ்தசத்தை கெடுக்கும் என்பது பரீட்சையால் அறியவந்தது. அவைகளுடன் கூட வெளிச்சத்தின் வேறு கிரணங்கள் இல்லாதே போனால் அவை கெமிஸ்தசெயலை முற்றாய் கெடுக்கும். செந்நீலம், நீலம், வெண்ணீலம் என்ற கிரணங்களோ கெமிஸ்தசெயலுக்கு துணையாகும்.

208. INFLUENCE OF LIGHT ON VEGETATION. சூரியகிரணத்தில் சேர்ந்திருக்கிற பிரபை, காங்கை, அக்தினிகம் இம்மூன்றும் தாபரங்களில் அததற்குரிய நயங்காட்டும். பிரபையின் நயத்தினால் பயிர்கள் வளர்ந்து நிறங்கொள்ளும். காங்கையினால் அவைகள் காய்க்கும், விளையும். அக்தினிகத்தால் அவைகளின் விதை முளைக்கும். வாடிக்கையாய் பத்து பன்னிரண்டு நாளில் முளைக்கிற விதைகளை நீலக்கண்ணாடிக்குள்ளே வைத்தால் அது அக்தினிககிரணங்களை தாராளமாய் செல்லவிடுமாதலால் அவை இரண்டு மூன்று நாளில் முளைக்கும். இதற்கு மாறாக மஞ்சட்கண்ணாடி அக்தினிகசத்தை ஏறக்குறைய முழுவதும் தடுப்பதினால் அதின்கீழ் விதைகள் முளைப்பது பிரயாசம்.

பூதியங்களின் கெமிஸ்ததன்மைகளை விபரித்தபின் வெளிச்சத்தின் கெமிஸ்தசெயல்களைப்பற்றி இன்னும் சில சொல்லப்படும்.

---

1 Daguerreotype. 2 Photograph. 3 Actinic. 4 Lens. 5 Prism.

இலெக்திறுசம்.

ELECTRICITY.

209. இலெக்திறுசம் என்பது பாரம் வடிவம் இல்லாததாய் பிரபஞ்சம் அடங்கலும் செறிந்து பொருள்களின் பருமை சாங்கையை மாற்றாமலும் வழக்கமான அடக்கநிலைமையில் சற்றும் தன்னைக் காட்டாமலும் இருக்கிற சூக்குமசத்தேயாகும். இவ்வடக்க நிலைமையைவிட்டு வெளியாகும்போது அது திடுகூறாயாவது மெல்லனவாயாவது மெத்த பெலமுள்ள செயல் காட்டும்.

இலெக்திறுசமானது ஓர் சடபதார்த்தமோ, சடத்தின் ஓர் லட்சணமோ, ஓர் ஈதரின் அசைவோ என்னவென்று சொல்ல முடியாது. அது வெளிச்சம் காங்கையைப்போல வெளிபடங்கலையும் பிடித்திருக்கிறதும் ஆகத் திண்மையான பொருள்களிற்றானுமுள்ள கண்ணறைகளுக்கூடாக இலேசில் செல்லக்கூடியதுமான சூக்கும ஈதருடைய அசைவு என்பதே தற்காலத்தில பலருடைய கருத்து.

இலெக்திறுசத்தைப்பற்றி விபரிப்பவர்கள் அது ஓர் வகையான சடபதார்த்தம் என்று வைத்து விபரிப்பது வழக்கம்.

210. Electricity and Chemical Action. இலெக்திறுசத்துக்கும் கெமிஸ்தநாட்டத்துக்கும் அதிகம் நெருங்கிய சேர்மானம் உண்டு. சிலர் கருத்துப்படி இலெக்திறுசமும் கெமிஸ்தநாட்டமும் ஓரே சத்தின் வெவ்வேறு தோற்றங்களேயாகும்.

211. Excitation of Electricity. இலெக்திறுசத்தை உரைஞ்சல் முதலிய மிகானிக[1]செயல், கெமிஸ்தசெயல், காங்கை, காந்தம் என்பவற்றால் கிளப்பிவிடலாம்.

இவைகள் இலெக்திறுசத்தை அடக்கநிலையிலிருந்து ஏன் கிளப்பிவிடக்கூடும் என்பது இப்போ கொஞ்சமும் விளங்கக்கூடாத காரியம்.

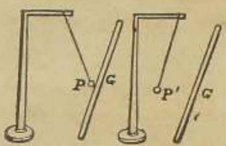
212. Two Conditions of Electricity. இலெக்திறுசம் வெளியாகும்போது, உதாரணமாக, உரைஞ்சுவதாலாவது கல்வனிசத்தாலாவது தோன்றும்போது இரண்டு வகையாய்ப் பிரியும். இவ்விரண்டு வகையும் தன்மையில் ஒன்றாகவும் பெலனில் சமமாகவும் இருந்தும் செயலிலோ ஒன்றுக்கொன்று

1 Mechanical.

எதிராயிருக்கும். இவை இரண்டும் சந்திக்கும்போது ஒரே இரணைச்சத்தாக சேராமல் ஒன்றையொன்று அழிக்கும்.

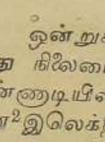
இவ்விருவகை இலெக்திறுசம் உண்டெண்ணுதையும் அவைகளின் எதிர்ச்செயலையும் ஓர் அற்ப சோதனையால் காட்டலாம். ஈரமற்ற ஓர் கண்ணாடித்தடியை எடுத்து அதை பட்டுச்சீலையாலாவது கம்பிளியாலாவது நன்ருய் உரைஞ்சியபின் அதை ஓர் கிடைச்சிப்பந்து அல்லது இறகுக்குக் கிட்டப்பிடித்தால் 59-ம் படத்திலே P என்ற எழுத்தில் காண்கிறதுபோல பட்டுநூலில தூக்கிய அப்பந்து G என்ற அந்தக் கண்ணாடித்தடியால் இழுக்கப்பட்டு அதோடு சற்றுநேரம் ஒட்டிக்கொண்டிருந்தபின் மறுபடி அப்படத்தின் P' G என்ற எழுத்துக்களில் காண்கிறதுபோல அது விலகும். இலாக்கிரித்[1]தடியை காய்ந்த கம்பிளியால் உரைஞ்சியபின் இப்படி சோதித்தாலும் இதுபோல நடக்கும் என்ருலும் கண்ணாடியின் செயலையும் இலாக்கிரியின் செயலையும் ஒன்றுடனென்று ஒத்துப்பார்த்தால் இரண்டுக்கும் பிரதானமான ஓர் வித்தியாசம் இருக்கிறதாக தோற்றும். கண்ணாடி பந்தை தள்ளுகையில் இலாக்கிரி அதை பெலனாய் இழுக்கும்; இலாக்கிரி தள்ளுகையில் கண்ணாடி பெலனாய் இழுக்கும்.

59-ம் படம்.



இலேசான ஓர் கிடைச்சிப்பந்தையாவது இறகையாவது 60-ம் படத்தில் காண்கிறவண்ணம் பட்டுநூலில் கட்டித்தூக்கிக்கொண்டு பட்டுச்சீலையால் தேய்த்த S என்ற இலாக்கிரித்தடியை அதற்கு ஒரு பக்கத்திலும், பட்டால் தேய்த்த G என்ற கண்ணாடித்தடியை மற்றப் பக்கத்திலும் பிடித்தால், பந்தை இத்தடிகள் இரண்டும் மாறி மாறி இழுத்துத் தள்ளுமாகையால் அப்பந்து அங்கும் இங்கும் ஆடிக்கொண்டே நிற்கும். ஆகவே கண்ணாடியிலும் இலாக்கிரியிலும் உண்டுபட்ட இலெக்திறுசம் வெவ்வேறு என்று முடிக்கிறோம்.

60-ம் படம்.



ஒன்றுக்கொன்று எதிரான இவ்விருவகை சத்துக்கள் அல்லது நிலைமைகளையும் ஒன்றிலிருந்தொன்று பகுத்தறிவதற்காக கண்ணாடியிலிருந்து வரும் இலெக்திறுசத்துக்கு ஆடி அல்லது தன[2]இலெக்திறுசம் என்றும் இலாக்கிரியிலிருந்து வருவதற்கு இராள அல்லது இருண[3]இலெக்திறுசம் என்றும் பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றது.

இலெக்திறுசத்தை எப்பொருளிலும் பிறப்பிக்கலாம். இதற்கு விலக்கில்லை என்ருலும் சில பொருள்களில் அதை பிறப்பிப்பது அதிக இலேசு, சிலவற்றில் அதிக பிரயாசம். இருவகை இலெக்திறுசமும் ஒரேயளவாய் பிறப்பதன்றி ஒருவகை மற்றதைவிட்டு தனிய பிறவாது. ஆகையால் தேய்த்தலால் இலெக்திறுசம் பிறக்கும்போது

1 Sealing Wax. 2 Positive. 3 Negative.

தேய்த்த பொருளில் ஒருவகையும் தேய்க்கப்பட்டதில் மற்ற வகையும் தோன்றும்.

213. Fundamental Law of Electricity. இன இலெக்திருசங்கள் ஒன்றையொன்று தள்ளும். இனமற்றவைகள் ஒன்றையொன்று இழுக்கும். இது இருவகை இலெக்திருசத்தினதும் சம்பந்தத்தைப்பற்றிய அஸ்திபார விதி.

இரண்டு வஸ்துக்களில் தனவிலெக்திருசத்தை ஏற்றினால் அவை ஒன்றையொன்று தள்ளும். இருணவிலெக்திருசம் ஏற்றிய இரு வஸ்துக்களும் ஒன்றையொன்று தள்ளும். ஒன்றிலே தனவிலெக்திருசமும் மற்றதிலே இருணவிலெக்திருசமும் ஏற்றினாலோ அவை ஒன்றையொன்று இழுக்கும்.

ஒன்றுக்கொன்று எதிரான இலெக்திருசங்கள் இரண்டுக்கும் உள்ள பற்று மெத்த அதிகம். அவைகள் எப்போதும் ஒன்றோடொன்று கலக்கப்பார்க்கும். அப்படி கலந்து அடக்கநிலைமைக்கு வரும்.

214. Non-electrified Bodies. ஒரு பொருள் சுய அளவான தன்னுடைய இலெக்திருசத்தை குழம்பாமல் அமைத்திருக்கையில் அது இலெக்திருசியாத பொருள் என்று சொல்லப்படும். இலெக்திருசித்த ஓர் பொருள் இலெக்திருசியாத இன்னொரு பொருளோடு முட்டும்போது இலெக்திருசித்த பொருளிலுள்ள இலெக்திருசத்தின் ஓர் பங்கு மற்றதற்கு செல்லும்.

உதாரணமாக, தூக்கியிருக்கிற ஓர் பட்டுநூலின் தலைப்பை பட்டால் தேய்த்த இலாக்கிரி அல்லது கண்ணாடியால் தொட்டால் இலெக்திருசம் கண்ணாடி அல்லது இலாக்கிரியில் நின்று பட்டுநூலுக்கு சென்று அதை இலெக்திருசிக்கும். பட்டுநூல் தனக்கு கிட்டவுள்ள ஏதும் பொருளை நோக்கி ஆடுவதால் தன்னில் இலெக்திருசம் ஏறியிருப்பதைக் காட்டும்.

215. Conductors and Non-conductors. பொருள்கள் தங்களுக்கூடாக இலெக்திருசத்தை செல்லவிடுமளவில் மெத்த வித்தியாசப்படும். இலெக்திருசத்தை இலகுவில் செல்லவிடும் பொருள்கள் கன்றக்தர்கள்[1] என்றும் அதை தாமதப்படுத்துகிற அல்லது தடுக்கிற பொருள்கள் நோன்கன்றக்தர்கள்[2] என்றும் சொல்லப்படும்.

இலெக்திருசம் செல்வதை முற்றாய் தடுக்கிற பொருளுமில்லை, அதை கொஞ்சமாகிலும் தாமதப்படுத்தாத பொருளுமில்லை.

பொருள்களுக்குள் லோகங்களே இலெக்திருசத்துக்கு பூரண கன்றக்தர்கள். கரி, நிலம், தண்ணீர், ஈரக்காற்று, நீர்களுக்குள்ளே எண்

---

1 சேதிரு. 2 அசேதிரு.

ணெய் வகையைத்தவிர மிகுதியானவைகள், உடம்பு இவைகளும் இலெக்திருசத்துக்கு நல்ல கன்றக்தர்கள்.

இலாக்கிரியும், கத்தபேட்சமும்[1] இலெக்திருசத்துக்கு பூரண நொன்கன்றக்தர்கள். கெந்தகம், குங்குலியம், கண்ணாடி, பட்டு, இறகு, மயிர், காய்ந்த ஆட்டுரோமம், காய்வான பரமாணு, காய்ந்த மரம் இவைகளும் நொன்கன்றக்தர்கள்.

இலெக்திருசம் உத்தம கன்றக்தர்களை தெரிந்து அவைகள் வழியாய் பாயும்.

216. INSULATION. இலெக்திருச கன்றக்தர்களில் ஒன்று நொன்கன்றக்த பொருளால் எப்பக்கத்திலும் சூழப்பட்டிருந்தால் அது இன்சுலாசிக்கப்பட்டிருக்கிறதென்று சொல்லப்படும். அதைச் சூழும் நொன்கன்றக்த பொருள்கள் இன்சுலாசிகள் எனப்படும்.

கன்றக்த பொருள் ஒன்று இன்சுலாசிக்கப்பட்டிருக்கும்போது அது தான் வாங்கிய இலெக்திருசத்தை அமைத்திருக்கும். இந்நிலையில் அது இலெக்திருசத்தால் பூரித்திருக்கிறது என்று சொல்லப்படும்.

217. VELOCITY OF ELECTRICITY. இலெக்திருசத்தின் கதியை காற்றின் வேகத்தோடு ஒத்துப்பார்த்தால் இது அசைவற்று சும்மா இருக்கிறது என்று சொல்லத்தக்கதாக இலெக்திருசத்தின் கதி இருக்கும். உரைஞ்சுதலால் பிறக்கும் இலெக்திருசம் வெளிச்சத்திலும் கெதியாய் செம்புக்கம்பி வழியாய் ஒரு நொடிப்பொழுதில் 288,000 மைல் ஓடுமென்று சிலர் கணித்திருக்கிறார்கள். கல்வனீச இலெக்திருசத்தையும் இரும்புக்கம்பியையுங்கொண்டு ஐக்கிய தேசக்கரையை அளந்தவர்கள் அதின் கதி ஒரு நொடிக்கு 15,000 மைல் முதல் 20,000 மைல் வீதமாய் இருக்கக் கண்டார்கள்.

218. GALVANIC ELECTRICITY. வித்தியாசமான பொருள்கள் ஒன்றிலொன்று கெமிஸ்த முறையாக சேஷ்டிப்பதினால் கிளம்பும் இலெக்திருசம் கல்வனீச இலேக்திருசம் எனப்படும். சடசாஸ்திரத்தில் இவ்வகையான இலெக்திருசத்தின் தோற்றங்களைக்குறித்து சொல்லும் பிரிவு கல்வனீசம் எனப்படும்.

கல்வனீச இலெக்திருசம் உண்டுபடும் விதத்தை மெத்த இலகுவில் காட்டலாம். ஒரு செப்புக்காசு அல்லது வெள்ளிக்காசை நாக்கின்மேலேயும் ஓர் துத்தநாகத்[2]துண்டை அதற்குக் கீழேயும் வைத்தால் அவைகள் இரண்டும் ஒன்றோடொன்று முட்டாமலிருக்குமளவும் ஒன்றும் செய்யாது. அவைகளின் விளிம்பு முட்டினவுடனே அவைகளில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்றுக்கு சொற்ப இலெக்திருசம் செல்வதால் நாக்கிலே பட்டென்ற ஓர் உணர்ச்சி உண்டாகும். நாக்கிலே செழும்புச்சுவை பிடிக்கும். அப்போது கண்ணை மூடியிருந்தால் பொறியும் பறக்கும். செம்பும் துத்தமும் ஒன்றோடொன்று முட்டும் க்ஷணத்தில்

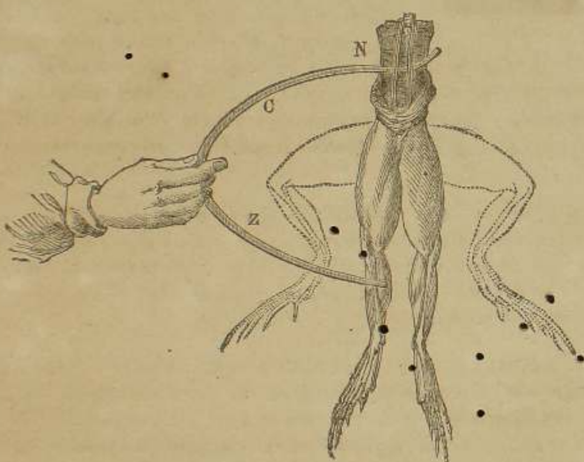
---

1 Gutta Percha. 2 Zinc.

உண்டாகிற கெமிஸ்த செயலினுலேயே இது நடக்கிறது. நாக்கிலுள்ள உமிழ்நீர் துத்தத்தை கறைபாக்குவதாகிய கெமிஸ்த செயல் இலெக்திருசத்தை கிளப்புகின்றது. இலெக்திருசம் பிறவாத கெமிஸ்த செயலில்லை.

219. Discovery of Galvanic Electricity. இரண்டு லோகங்கள் ஒன்றோடொன்று முட்டும்போது நடக்கும் கெமிஸ்தசெயலால் இலெக்திருசம் பிறத்தல் கல்வனி என்ற இத்தாலிய பண்டிதரால் 1790-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அவர் ஒருமுறை சில தவளைகளை கீறி சோதித்து அவைகளின் பின்னங்கால்களை மாணுக்கருக்கு காண்பித்து படிப்பிக்குந்தனையும் செப்புக்கம்பிகளில் மாட்டி இருப்புச்சட்டத்திலே தூக்கிவைத்தார். அப்போ அவர் ஆச்சரியப்படத்தக்கதாய் கால்கள் வீச்சாய் வலித்தன. இதை ஆராய்ந்துபார்த்தபோது வித்தியாசமான இரண்டு லோகங்கள் தசைநரம்புகளின் ஈரத்தில் ஒருமிக்க பட்டதினுலேயே தவளைக்கால்கள் வலித்தது என்று கண்டுபிடித்தார்.

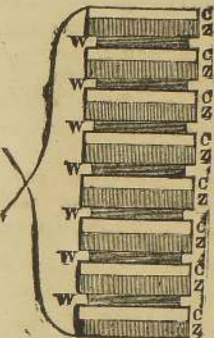
61-ம் படம்.



கல்வனி என்பவரால் முதல்முதல் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட நூதனமான இச்செயலை எவரும் இலகுவில் சோதித்தறியலாம். 61-ம் படத்தில் தெரிவது தவளைக்கால்கள். அதில் கால்நரம்புகளும் முள்ளந்தண்டுச்சொடியும் தெரியத்தக்கதாய் மேற்பகுதி கீறி உரிக்கப்பட்டிருக்கின்றது. C என்ற செம்புக்கம்பியும் Z என்ற துத்தக்கம்பியும் எடுத்து அவைகளில் ஒன்றை நரம்பிலும் மற்றதை காலின் தசையிலும் முட்டவைத்தால், கையில் பிடித்திருக்கிற கம்பித்தலைப்புகள் இரண்டும் ஒன்றோடொன்று முட்டாமலிருக்குந்தனையும் கால்கள் அசைவில்லாமல் சும்மா இருக்கும். அவை முட்டினவுடனே கால்கள் பதறி வலிக்கும். முட்டபபிடிக்கும் ஒவ்வொரு முறையும் கால்கள் வலிக்கும்.

220. THE VOLTAIC PILE. கல்வனி என்பவர் செய்த சோதனைகளை இத்தாலிய சாஸ்திரியாகிய வல்தர் என்பவர் செய்துபார்த்து செம்பும் இரும்பும் அல்லது செம்பும் துத்தமும்போல் வித்தியாசமான இரண்டு லோகங்களால் தசைகளையும் நரம்புகளையும் இணைத்தாலன்றி இலெக்திருச சேஷ்டை ஒன்றும் உண்டாகாதென்று கண்டார். மேலும் தவளையில கண்ட சேஷ்டைகள் எல்லாம் வித்தியாசமான லோகத்துண்டுகளையும் தண்ணீர் அல்லது தண்ணீரில நனைத்த ஏதும் பொருளையும் வழங்குவதினால் திரமாய் பிறப்பிக்கலாம் என்றும் அவர் கண்டார். இதற்கு இணக்கமாய் அவர் செப்புத் தகடுகளையும் துத்த தகடுகளையும், உவர்ப்பு அல்லது புளிப்புள்ள தண்ணீரில் தோய்த்த சீலைகளை இடைவைத்து, 62-ம் படத்தில காண்கிற படி வரிசையாக அடுக்கினார். முதல் ஒரு துத்த தகட்டை வைத்து, அதற்குமேலே செப்புத்தகடு ஒன்றை வைத்து, அதற்குமேலே புளிப்புத்தண்ணீரில் நனைத்த சீலை வைத்து, அப்பால் மறுபடி துத்தம், செம்பு, சீலையென்ற இந்த முறையே ஐம்பது சோடு அடுக்கப்பட்டது. இதில் ஆக முதலில் துத்தமும் ஆகக் கடைசியில் செம்பும் வரும். படத்தில் C செம்பு. Z துத்தம். W தண்ணீர். இப்படி செய்த இயந்திரம் "வல்த ராசி" என்ற பெயர்பெற்றது. இதினால் இலெக்திருசச்செயல் துலாம்பரமாய் உண்டாகும்.

62-ம் படம்.



கை இரண்டையும் தண்ணீரில் நனைத்தபின் ராசியின் ஒரு அந்தத்தை ஒரு கையாலும் மற்றந்தை மற்ற கையாலும் தொட்டால இடி போன்ற ஓர் உணர்ச்சியுண்டாகும். இரு அந்தங்களையும் லோகக்கம்பிகளால் தொடுத்தால மின்பொறியும் இடியும் வேறநேக இலெக்திருச சேஷ்டைகளும் உண்டாகும்.

221. RESULTS OF GALVANI'S AND VOLTA'S DISCOVERIES. இக்காலங்களில வெளிவந்த காத்திரமான காரியங்களுள் விசேஷமானதும், காரியங்களை சரியாய் கவனித்து, அவைகளுக்கு காரணம் என்னவென்று சரியாய் அறிதல் எவ்வளவு முக்கியமென்று துலாம்பரமாய் காட்டுகிறதுமான இக்காரியத்தின் சுருக்க விபரம் இதுவே. தவளைக்கால் வலித்ததை கல்வனி என்பவர் 1790-ம் ஆண்டு கவனித்துக் கண்ட அதுவே 1800-ம் ஆண்டு வல்தராசி கண்டுபிடித்ததற்கு வழியானது. வல்தராசியின் விகற்பமே இப்போ வழங்கப்படுகிற கல்வனிப்பத்தரி. 1800-ம் ஆண்டு முதல் இதுவரைக்கும் இலெக்திருசதலை செமிஸ்தவனலிசு,[1] அதிகாங்கைய வெளிச்சத்தை பிறப்பித்தல், நேரங்குறித்தல், தேசாந்தரம் நிதானித்தல், தூரத்திற்கு க்ஷணப்பொழுதில் செய்திஅறிவித்தல் என்ற அநேக நூதன முகாந்தரங்களுக்கு வழங்கி, இப்படியே அதைப்பற்றி அநேக வித்தைகளை கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள்.

1 Analysis.

222. FUNDAMENTAL PRINCIPLE OF GALVANIC ELECTRICITY. எந்த இரண்டு லோகங்களாவது அல்லது பொதுப்படச் சொல்லுகில் இலெக்திறுசத்துக்கு கன்றகதர்களாகிய எந்த இரண்டு பொருளகளாவது ஒன்றோடொன்று முட்டும்போது அவை கெமிஸ்தசெயலால் இலெகதிறுசத்தை பிறபபிக்கும். அவைகளுள் கெமிஸ்தசெயல் அதிகமாய பிடிக்கும் பொருளிலிருந்து தனவிலெகதிறுசமும மற்றதிலிருந்து இருணவிலெகதிறுசமும் பிறக்கும். இதுவே கலவனீச இலெக்திறுசத்தைப்பறறிய அஸ்திபாரமான விதி.

223. ELECTRO-POSITIVE AND NEGATIVE ELEMENTS. கெமிஸ்தசெயல் அதிகமாய் உண்டாகும் பொருள் தனவிலெக்திறுசபூதியம் என்றும் மற்றது இருணவிலெக்திறுசபூதியம் என்றும் சொல்வது வழக்கம். கெமிஸ்தசெயல் உண்டாகத்தக்கதாய் ஒன்றோடொன்று அணையும் வெவ்வேறு பொருள்கள் வெவ்வேறு அளவான இலெக்திறுசத்தை பிறப்பிக்கும்.

ஒன்றோடொன்று முட்டுவதால் இலெக்திறுசத்தை பிறப்பிக்கக்கூடிய பொருள்களை வரிசையாகவும், அந்த வரிசையிலே ஏதுமொன்று தனக்கு பின்னேயுள்ள யாதொன்றோடு முட்டும்போது அது தனவிலெக்திறுசத்தையும் பின்னேயுள்ளது இருணவிலெக்திறுசத்தையும் பெறத்தக்கதாகவும், வரிசையிலே பொருள்கள் ஒன்றுக்கொன்று எவ்வளவு தூலைத்திருக்கிறதோ அவ்வளவு அதிக தோற்றமாய் இலெக்திறுசம் பிறக்கத்தக்கதாகவும் நிரைக்கலாம்.

கல்வனீச இலெச்திறுசத்தை பிறப்பிப்பதற்கு வாடிக்கையாய் வழங்கப்படும் பொருள்களை பின்வரும் முறையே வரிசையாக நிரைக்கலாம். அவை துத்தம்,[1] ஈயம், தகரம், அந்திமனி,[2] இரும்பு, பித்தளை, செம்பு, வெள்ளி, பொன், பிலாடினம்,[3] கிறவீற்று,[4] கரி என்ற அடுக்காக நிற்கும்.

இதில் துத்தத்தையும் ஈயத்தையும் அடுத்துப்பிடிக்க இலெச்திறுசம் பிறக்கும். ஆயினும் இது துத்தமும் இரும்புமாவது, துத்தமும் செம்புமாவது முட்டும்போது உண்டாகும் இலெச்திறுசத்திலும் குறைவானது. துத்தமும் செம்பும் முட்டக் கிளம்பும் இலெச்திறுசம் துத்தம் பிலாடினம், துத்தம் கரி என்பவைகளில் பிறப்பதிலும் குறைவானது.

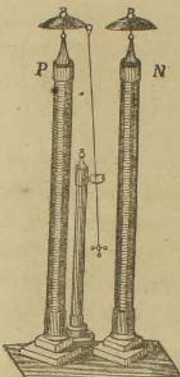
224. ZAMBONI'S PILE. பொன்மலாம் பூசிய கடுதாசித்துண்டுகளும் மெல்லிய துத்தத்தகடுகளும் கொண்டு சற்றும் ஈரமில்லாத ஓர் வரிசை அடுக்கலாம். இதற்கு சம்போனிராசி என்று பெயர். இவைகளில் ஆயிரக்கணக்கான துண்டுகளை ஓர் கண்ணடிக் குழலுக்குள்ளே மலாம் பூசிய பக்கமெல்லாம் ஒரே பாட்டுக்கு நிற்கவைத்து இரண்டு

---

[1] Zinc. [2] Antimony. [3] Platinum. [4] Graphite.

அருசையும் லோகத்தகடுகளால் நெருக்கினால் ராசியின் இலெக்திருசம் ஒரு தலைப்பில் தனமாகவும் மற்றத் தலைப்பில் இருணமாகவும் இருக்கும். இவ்வகையான வரிசை இருபது வருஷத்துக்கு மேற்பட நிற்கும். இதில் 10,000 சோடிகள் சேர்த்து செய்தாற்றான் பகல் வெளிச்சத்திலே கண்ணுக்கு தோற்றத்தக்க மின்பொறி உண்டாகும்.

63-ம் படம்.



63-ம். படத்திலே P N என்ற இவ்வகை ராசிகளில் இரண்டு ஓயா அசைவை உண்டாக்கத்தக்கதாய் ஒன்றினது தனதலைப்பு மற்றதின் இருணதலைப்புக்கு கிட்ட நிற்கின்றன. இவைகள் இரண்டுக்கும் இடையிலே ஓர் கம்பி கண்ணாடித்தாணியுள்ள வளையத்தோடே தூங்குகின்றது. இந்த கம்பி இரண்டு ராசிகளாலும் மாறி மாறி இழுக்கப்பட்டு தலைப்பிலுள்ள மணிகளில் ஓயாமல் தட்டும்.

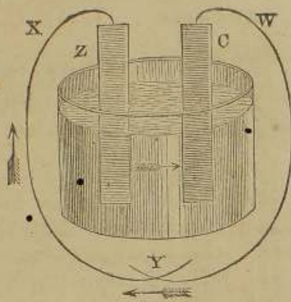
இதுபோலவே வல்தராசிகள் லோகங்கள் இல்லாமல் கிழங்கையும் சிராயையும் சில்லுச்சில்லாக வெட்டி அடுத்துச் செய்திருக்கிறார்கள். இவ்வகை ராசிகளில் புற்றளிரை கூன்றக்தர்களாக வைத்து, செத்த தவளைச் சதையில் வலிப்புண்டாக்கினார்கள். வேறு சிலர் முழுதும் பிராணிய பதார்த்தங்களால் வல்தராசி சமைத்திருக்கிறார்கள்.

225. PRACTICAL PRODUCTION OF GALVANIC ELECTRICITY. அந்தந்த வேலைக்காக கல்வனீச இலெக்திருசம் உண்டாக்குவதற்கு வித்தியாசமான கன்றக்தபொருள்கள் மூன்று சேர்க்கவேண்டும். அவைகளுள் ஒன்று வைரப்பொருளாயும், ஒன்று நீர்ப்பொருளாயும் வேணும். மூன்றாவது நீராயல்லது வைரமாய் இருக்கலாம்.

இதற்கு வெற்வேறான இரண்டு லோகத்தகடுகள் வைத்து அவைகளுக்கிடையிலே ஓர் தகட்டிலே கெமிஸ்தசெயலை உண்டாக்கக்கூடியதும் மற்ற தகட்டிலே பிடியாத அல்லது வித்தியாசமான கெமிஸ்தசெயலை கிளப்பக்கூடியதுமான ஏதும் நீர்விட்டு பிற்பாடு இரு தகடுகளையும் இணைக்கவேண்டும்.

226. GALVANIC CIRCUIT. இலெக்திருசத்தை கிளப்பக்கூடிய இரண்டு லோகங்களை தனவிலெக்திருசமும் இருண இலெக்திருசமும் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்ப்பக்கம் ஓடத்தக்கதாக அடுத்துவைக்க, கல்வனீச சுற்று உண்டாகும். இவ்வடுக்குக்கு தனிக்கல்வனிப்பத்துரி என்று சொல்வது வழக்கம்.

இலேசானதும் சத்துள்ளதுமான ஓர் கல்வனிசசுற்றை 64-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற முறைப்படி செய்யலாம். அதில் C Z என்பவைகள் மெல்லிய செம்புத்தகடும் துத்தத்தகடுமாம். இவை சல்வுரிக்கமிலமும் தண்ணீரும் கலந்துவிட்டிருக்கிற கண்ணாடிப்பாத்திரத்துக்குள்ளே நிற்கின்றன. இவ்விரண்டு தகடுகளும் ஒன்றோடொன்று முட்டாதிருக்குமளவும் அவைகளில் கெமிஸ்தசெயல் கொஞ்சமாய் மாத்திரம் நடக்கும். ஆனகையால் இலெக்கிறுசம் உண்டாகாது. தகடுகளை தலைப்பில் இணைத்தால் அல்லது X W என்ற கம்பிகளால் தொடுத்தால் தனஇலெக்கிறுசம் துத்தத்திலிருந்து நீருக்கூடே செம்புக்கு சென்று அதில்நின்று கம்பிகள் வழியாய் அம்புகள் குறிக்கும் நேரில் ஓடிக்கொண்டிருக்கும். இப்படியே கல்வனிசசுற்று உண்டாகும. இத்தோடு செம்பிலிருந்து துத்தத்துக்கு இருணவிலெக்கிறுச ஓட்டம் ஒன்று இதற்கு எதிராய் ஓடும்.



64-ம் படம்.

227. THEORY OF A SIMPLE CIRCUIT. இரண்டு லோகங்களையும் ஒரு நீரையுங்கொண்டு கல்வனிச சுற்றோட்டம உண்டாக்கும் செய்கையில், இலெக்கிறுசத்தை பிறப்பிக்கும் செயல் அந்நீர் கூறுபடுவதால் உண்டாகும்.

ஓர் துத்தத்தகட்டையும் செம்புத்தகட்டையும் சல்வுரிக்கமிலம் கலந்த தண்ணீரில் வைத்தால் தண்ணீரில் சேர்ந்திருக்கிற அக்சிதம்[1] ஐருதம்[2] என்ற பூதியங்களுள் அக்சிதம் துத்தத்துக்கு அதிக நாட்டமுள்ளதாகையால் அது ஐருதத்தைவிட்டு பிரியும். அச்சிதம் துத்தத்தோடு சேர்வதால் அதிலே இலெக்கிறுசத்தை பிறப்பிக்கும். என்றாலும் ஒரே இனஇலெக்கிறுசம் மறுஇனத்தில் கொஞ்சத்தை கிளப்பாமல் உண்டாகாதாகையால் அவ்வுலோகத்தில் இருணஇலெக்கிறுசத்தை தோற்றுவிக்கும் செயல்தானே அந்நீரில் தனஇலெக்கிறுசத்தையும் கிளப்பும். எதிர்த்தன்மையுள்ள இலெக்கிறுசம் இரண்டும் ஒன்றுக்கொன்று மெத்த நாட்டமுள்ளவைகளாகையால் அவைகள் இரண்டும ஒன்றாகச் சேர்ந்துகொண்டு ஓய்ந்திருக்குமென்று நாம் எண்ண இடமுண்டு. என்றாலும் நமக்கு விளங்காத ஏதோ நியாயத்தினால் இவை ஒன்றுகிறதில்லை. சமநிலை உண்டாகாதிருந்தால் நீருக்கும் லோகத்துக்கும் உண்டான செயல் கொஞ்ச இலெக்கிறுசம் பிறந்தவுடன் நின்றுவிடத்தக்கதாய் கெமிஸ்தசெயல்களும் இலெக்கிறுச செயல்களும் சேர்மானமுடையன. காரியம் இப்படியிருப்பதால் தண்ணீரில் தோய்ந்தும் அதால் தாக்கப்படாதிருக்கில் செப்புத்தகட்டை துத்தத்தகட்டோடு அணைத்தால் அந்நீரில் பிறந்த தனவிலெக்கிறுசத்தை துத்தத்தில் சேர்த்து, இரண்டு இனமான இலெக்கிறுசத்தையும் சமப்படுத்தி துத்தத்துக்கும் நீருக்குமுள்ள செயலை மறுபடி தொடக்கும். தனவிலெக்

1 Oxygen. 2 Hydrogen.

திரசம் நீரிலிருந்து செம்புக்கு ஓடி, அதால் துத்தத் தக்குப்போகவே, இருண விலெக்திருசம் துத்தத்திலிருந்து செம்புக்கும், செம்பிலிருந்து நீருக்குமாய் இதற்கு எதிராக ஓடத்துவங்கும். இப்படியே தனம் இருணம் என்ற இரண்டு ஓட்டம் ஒன்றுக்கொன்று எதிராக ஓடினாலும் அவைகளில் இருணத்தைவிட்டு தனஓட்டத்தைப்பற்றி மாத்திரம் பேசுவது வாடிக்கை.

228. DIRECTION OF THE CURRENT. கல்வனிசச்சுற்றில் இலெக்திருசம் செமிஸ்தசெயல் அதிகமாய் உண்டாகும் பக்கத்திலிருந்து தொடங்கி ஓடும்.

தனவிலெக்திருசம் எப்போதும் நீரால் அதிகமாய் அரிக்கப்படுகிற லோகத்தகட்டிலிருந்து பிறக்கும். ஆகையால் அத்தகட்டையும் தனதகடு என்னலாம். இதில் பிறந்த இலெக்திருசம் தண்ணீருக்கூடாக அதால் குறைவாய் அரிக்கப்படுவதாகிய இருணத்தகட்டுக்கு செல்லும். இதால் இலெக்திருசம் தகடுகளைத் தொடுகிற கம்பிகளுக்கு போய், மறுபடி தனத்தகட்டுக்கு வரும். இப்படியே ஒரு சுற்றோட்டம் உண்டாகும. இச்சுற்றோட்டம உண்டாகாதிருந்தால கல்வனிச செயல் இல்லை.

செம்புத்தகடுகள் துத்தத்தகடுகளைப்பற்றி மேலே சொன்ன இலெக்திருச நிலைமை அவைகளில் நீரில் புதைத்திருக்கும் தலைப்புகளைப்பற்றி மாத்திரந்தான் என்று விளங்கிக்கொள்ளவேண்டும். நீருக்கு வெளியே நிற்கும் தலைப்புகளோ இவைகளுக்கு முழுதும் எதிரான இலெக்திருச நிலைமையில் இருக்கும். எப்படியெனில் துத்தத்தகட்டிலே நீரில நிற்கும் தலைப்பு + அதாவது தனமாயும், வெளியே நிற்கும் தலைப்பு — அதாவது இருணமாயும் இருக்கும். செம்புத்தகட்டில் நீரில் நிற்கும் தலைப்பு இருணம்; வெளியில் நிற்கும் தலைப்பு தனம்.

மேற்காட்டிய அடுக்கிலே துத்தத்திலும் செம்பில் அதிகமாய் பிடிக்கக்கூடிய அமோனநீர்போன்ற ஏதும் நீர் விட்டால் இரண்டு லோகங்களினதும் இலெக்திருச நிலைமையும் இலெக்திருச ஓட்டத்தின் நேரும் மேலே சொல்லியதற்கு எதிராகும்.

கல்வனிசசுற்றுக்கு வாடிக்கையாய் இரண்டு லோகத்தகடுகள் வழங்கினாலும் அவைகளில் ஒன்றே இலெக்திருசத்தை பிறப்பிப்பது. மற்றத் தகடு பிறந்த சத்தை சேர்ப்பதற்கு மாத்திரம் உதவும். லோகங்கள் இலெக்திருசத்தை மற்றும் பொருள்களிலும் திறமாய் வாங்குவதினால் அவைகளை பெரும்பாலும் வழங்குகிறார்கள். ஆயினும் செம்புக்காக அதிகம் விசாலமான கரித்தகடு நயமென்று அதை ஏற்றுகிறதுண்டு.

கல்வனிசசுற்றுக்கு இரண்டு லோகங்கள் மெத்த அவசியமல்ல. ஒரு லோகத்தகடும் அதில் ஒன்றிலொன்று அதிகமாய் அரிக்கத்தக்க இரண்டு நீர்களுங்கொண்டு கல்வனிசசுற்று உண்டாக்கலாம்.

229. POLES OF A GALVANIC BATTERY. பத்தரியில் சேர்ந்த இரண்டு தகடுகளையும் செம்புக்கம்பிகளால் ஒன்றோ

டொன்று தொடுப்பது வழக்கம். இக்கம்பிகளின் தலைப்புக ளுக்கு அல்லது அத்தலைப்புகளில் மாட்டியிருக்கும் பொருள் களுக்கு பத்துரித் துருவம் என்று பெயர்.

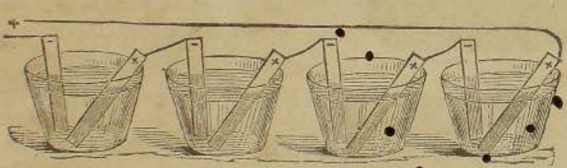
உதாரணமாக, துத்தத்தகடும் செம்புத்தகடும் வழங்கினால் செம்பி லிருந்து தனவிலெக்திருசத்தை வாங்கும் கம்பியின் தலைப்பு இரண துருவம் எனப்படும். இத்துருவங்கள் இலெக்திருசம் புகுவதற்கும் புறப்படுவதற்குமான வாசல்களென்று வரு—ர் என்பவர் உவமித்திருக் கிறார்.

கல்வனிசசுற்று முறியும் இடமாகிய துருவங்களுக்கிடை யிலே கல்வனிசசத்து அதிக தோற்றமாயிருக்கும். துருவங் கள் ஒன்றோடொன்று முட்டும்போது அது கொஞ்சமும் தோற்றாது.

230. COMPOUND CIRCUIT. தனிக்கல்வனிசச்சுற்றில் இரு லோகங்களும் ஒரு நீரும் சேர்ந்திருந்தாலென்ன வேறேதும் சேர்ந்திருந்தாலென்ன அதில் பிறக்கும் இலெக்திருசம் மிகச் சொற்பம். ஆகிலும் தனிப்பத்துரிகளை ஒன்றாகத் தொடுத்தால் இலெக்திருசத்தை வேண்டியமட்டுக்கு உண்டாக்கலாம்.

இதை வல்தர் என்பவரே கண்டுபிடித்து, இதற்கு இணங்க நமது ராசி செய்தார்.

65-ம் படம்.



தனிக்கல்வனிப்பத்துரிகள் பல சேர்த்து கூட்டுக்கல்வனிப்பத்துரி செய்யும் விதம் 65-ம் படத்தால் இலேசில் விளங்கும். அதிலுள்ள கண்ணாடிப்பாத்திரங்கள் ஒவ்வொன்றுக்குள்ளேயும் ஒவ்வொரு துத்தத் தகடும் ஒவ்வொரு செம்புத்தகடும் உண்டு. இவைகள் தனிச்சுற்றிற் போல் ஒன்றோடொன்று தொடுக்கப்படாமல் துத்தத்தகடு ஒவ்வொன் றும் அடுத்த கண்ணாடியிலுள்ள செம்புத்தகட்டோடு செப்புக்கம்பியால் தொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. படத்திலே செம்புத்தகடுகளும் தனஓட்டத் தின் நேரும் + என்ற அடையாளத்தால் குறிக்கப்பட்டும், துத்தத் தகடும் இருணஓட்டத்தின் நேரும் — என்ற அடையாளத்தால் குறிக் கப்பட்டும் இருக்கின்றன.

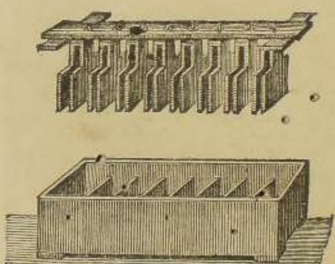
மேலே காட்டியதுபோன்ற கூட்டுக்கல்வனிப்பத்துரி ஒன்றில் முதற்பாத்திரத்திலுள்ள துத்தத்தகட்டில், அதிலுள்ள நீர் அரிப்பதால் உண்டாகி அங்கேநிற்கும் தனவிலெக்திருசம் அதிலுள்ள செப்புத்

தகட்டில் ஏறி கம்பிவழியாக இரண்டாம் பாத்திரத்திலுள்ள துத்தத் தகட்டுக்குப்போய், அதிலும் உண்டாகிற இலெக்திறுசத்தோடு சேர்ந்து, அப்பாத்திரத்திலுள்ள நீருக்குப் போகும். இரண்டும் சேர்ந்த இவ்விலெக்திறுசமானது நீரைவிட்டு அடுத்த செம்புத்தகட்டுக்குப் போய், அதால் மூன்றும் துத்தத்தகட்டுக்குப் போய், இப்படி ஒவ்வொன்றிலும் செல்லச்செல்ல அதிகப்பட்டு பெலப்படையும். இவ்விதமாக இருணவிலெக்திறுசமும் அடுத்த அடுத்த தகடுகளுக்கு செல்லச்செல்ல அதிகப்பட்டு எதிரில் ஓடும். பத்துரியின் அந்தங்களிலுள்ள தகடுகள் இரண்டிலும் கம்பி பூட்டி அவைகளின் தலைப்புகளாகிய தன இருண துருவங்களை தொடுத்து திரண்டிருக்கிற இலெக்திறுசத்துக்கு இப்படியே வழிகாட்டாவிட்டால் இலெக்திறுசம் உண்டாகுஞ் செயல் உடனே நின்றுவிடும். துருவங்களைத் தொடுத்தால் கல்வனிசச்சுற்று நிறைவேறும். துருவங்களை ஒன்றுக்கொன்று கிட்டப்பிடிக்க பலவிதமான இலெக்திறுச தோற்றங்கள் காணும்.

பல விதமான கல்வனிப்பத்துரிகள் உண்டு. அவை வடிவத்திலும் பெலப்பிலும் மெத்த வித்தியாசமானாலும் அவையெல்லாம் வல்தாசியின் முறையை அமைத்திருக்கும்.

231. The Trough Battery. முன்னே செய்யப்பட்ட பத்துரிகளில் ஒன்று 66-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறதாகிய **தொட்டிப் பத்துரி.** அது அறைகள் வகுத்த ஓர் மரத்தொட்டியும், செம்புத்தகடுகளும் துத்தத்தகடுகளும் கம்பிகளால் தொடுத்துப்பூட்டிய கம்பையும் என இரண்டு பகுதிகளுள்ளது. அறைக்குள்ளே தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலம் விடப்படும். அறைகள் ஒவ்வொன்றுக்குள்ளேயும் கம்பையில் பூட்டிய தகடுகளில் ஒவ்வொரு சோடு வந்து விழத்தக்கதாயிருக்கும். தகடுகளை கம்பையோடு தொட்டிக்குள்ளே வைக்க, அறைகளில் நிற்கும் நீர் தகடுகளை அரிப்பதால இலெக்திறுசம் உண்டாகும். இது அருகுத்தகடுகளோடு தொடுத்திருக்கும் கம்பிகள் வழியாக செல்லும். தேவையில்லாத வேளையில் தகடுகளை கம்பையோடு எடுத்து வேறே வைக்கலாம்.

66-ம் படம்.

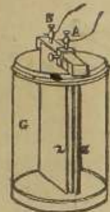


கம்வுரி டேவி என்பவர் தாம் செய்த நூதன செமிஸ்தசெயல்களுக்கு வழங்கின பத்துரியும் இவ்வகையானது. அது இரண்டாயிரம் சோடு தகடுகளை அடக்கியது. அத்தகடுகள் ஒவ்வொன்றும் முப்பத்திரண்டு சதுர இஞ்சு விஸ்தாரமுள்ளது. ஆகிலும் இப்போ உள்ள திருத்தங்களால் பத்து இருபது சோடு தகடுகளைக்கொண்டு அதிலும் மேலான செயல்களை காட்டலாம்.

232. Smee's Battery. தற்காலத்தில் வழங்கப்படும் பத்தரிகளுள் ஸ்மீ என்பவர் நிருமித்ததுவே மெத்த வசதியானது. 67-ம்

படத்தில் இதின் மாதிரியைக் காணலாம். அதில் இரசம் பூசிய Z Z என்ற துத்தத்தகடுகள் இரண்டுக்கிடையில் பிலாடினம் பூசிய ஓர் வெள்ளித்தகடு தூங்குகின்றது. இம்மூன்று தகடுகளும் சல்வுரிக்கமிலமும் தண்ணீரும் கலந்துவிட்டிருக்கிற G என்ற கண்ணாடிப் பாத்திரத்துக்குள்ளே ஓர் கம்பியில் பூட்டியபடி தூங்கும். இலெக்திறுசம் செலவதற்கான கம்பிகள் துத்தத்தகட்டோடும் பிலாடினத்தகட்டோடும் S A என்ற சங்குப்புரிகளால் பூட்டியிருக்கின்றன.

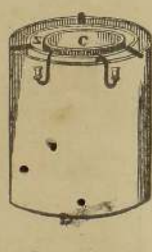
67-ம் படம்.



233. AMALGAMATION OF ZINC. கல்வனிப்பத்துரியின் துத்தத்தகடுகளுக்கு இரசம்பூசுவதால் மெத்த நயமுண்டாகும். வெறுமையான துத்தத்தகடும் செம்புசதகடும் போட்ட பழய பத்துரிகளில, துத்தத்தகடு அமிலம் அரிப்பதால் சுறுக்கில் தேய்ந்துபோகும். இரசம்பூசிய துத்தத்தகடோ சுறுக்கில் தேயாது. அதில இலெக்திறுசம பிறப்பதும் குறையாது. ஆகையால் நயந்த பத்துரி எதுவும் இரசம்பூசிய துத்தத்தகடு உடையதாயிருக்கும்.

234. SULPHATE OF COPPER BATTERY. இன்னொரு வகையான இயந்திரத்தில் இலெக்திறுசத்தை கிளப்புவதற்கு துரிசு கரைத்த நீர் வழங்குவதால் அது **துரிசுப்பத்துரி** எனப்படும். அது 68-ம் படத்தில் தெரிகிறது. அதில் செம்புப் பாத்திரத்துக்குள்ளே இருக்கிற C என்ற செம்புக் குழல்கள் அப்பாத்திரத்தின் அடியோடு ஒட்டியிருக்கும். இவ்விரண்டுக்கும் இடையிலே Z என்ற அகலமான துத்தவளையம் தூங்கும். கம்பிகள் தொடுப்பதற்கு சங்குப்புரிகள் வெளியிலுள்ள செம்புப்பாத்திரத்திலும் துத்தவளையத்திலும் பூட்டியிருக்கின்றன.

68-ம் படம்.

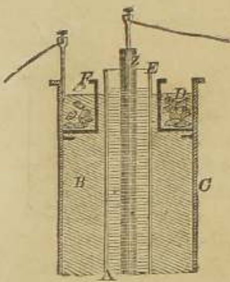


கல்வனிப்பத்துரியில் செயல் சமவீனமாயிருப்பதே அதிலுள்ள பிரதான குறைவு. எந்த மாதிரியானவைகளிலும் இலெக்திறுசம் உண்டான க்ஷணமுதல் அது குறைந்து குறைந்தே வரும். விசேஷமாய் துரிசுப்பத்துரியில் இப்படியாகும். லோகத்தகடுகளில் இலெக்திறுசம் உண்டாகக்கூடாதபடி அவைகளில் கறைபிடிப்பதே இதற்கு பிரதான நியாயம். தகடுகள் இரண்டுக்கும் இடையில் நீர் செல்லத்தக்கதும் கறை செல்லக்கூடாததுமான ஏதும் கண்ணறையான பொருளை வைப்பதால் இக்குறைவு அதிகமாய் திருந்தும்.

235. DANIEL'S CONSTANT BATTERY. 69-ம் படத்தில் தெரியும் இயந்திரம் இம்முறையாய் செய்யப்பட்டது. அதற்கு தனெல் **நிலைப்பத்துரி** என்று பெயர். இதிலே கல்வனிசசெயல் ஊற்றெதிலும் நெடுநேரத்துக்கு பெலனுய் நிற்கும். இதிலே C என்ற செப்புப்பெட்டிக்குள்ளே துரிசு கரைத்த நீர் ஏழு பங்கும் சல்வுரிக்கமிலம் ஒரு பங்கும் சேர்ந்த B என்ற நீர் விடப்பட்டிருக்கிறது. துரிசு நீரிலே

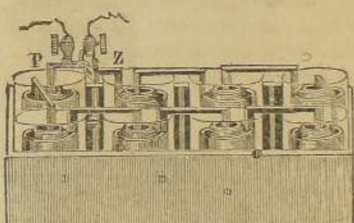
மேலும் மேலும் கரையத்தக்கதாக அது F என்ற கண்ணறைத்தட்டிலே D என்ற இடத்தில் வைத்திருக்கிறது. பெட்டியின் நடுவில் கண்ணறையுள்ள E என்ற மட்குழல வைத்து அமிலம் ஒரு பங்கும் தண்ணீர் ஏழு பங்குமாய் கலந்து அது நிரம்ப விட்டிருக்கிறது. இக்குழலின் மையத்தில் Z என்ற துத்தக்கம்பி நிற்கிறது. துத்தக்கம்பியையும் செம்புப்பாத்திரத்தையும் கம்பிகளால் தொடுக்க கல்வனிசச் சுற்றோட்டம் உண்டாகும்.

69-ம் படம்.



236. GROVE'S BATTERY. திறமான பத்தரிகளுள் குறோவுப்பத்தரி என்பதும் ஒன்று. இது பெரும்பாலும் மின்தபாலுக்கும் வலிமையான இலெக்திறசச்செயல்கள் வேண்டிய மற்றும் வேலைகளுக்கும் உபயோகிக்கப்படும். இது தனெல்பத்தரியின் முறையைக் கொண்டு இயற்றப்பட்டது. இதில் கண்ணுடிப் பாத்திரத்துக்குள்ளே இரசம் பூசிய ஓர் துத்தவளையம் ஒருவளத்தில் சமருள்ளதாயிருக்கும். இதற்குள்ளே கண்ணறையுள்ள ஓர் மட்பாத்திரம நீதரிக்கமிலத்தால் நிறைத்துவைத்து, அதற்குள்ளே துத்தக்குழலில் தொடுத்த ஓர் துத்தக்கம்பில் பூட்டிய பிலாடினத்துண்டு தாங்கவைத்திருக்கும். பிலாடினம் நிற்பதாகிய துத்தக்குழல் கிடப்பதாகிய வெளிப் பாத்திரத்தில் தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலம் நிற்கும். இப்பாத்திரங்களில் சில கூட்டுச்சுற்று உண்டாகத்தக்கதாக நிரைத்திருக்கும் மாதிரி 70-ம் படத்தில் தெரிகிறது. அதில P'Z துருவங்கள். இதிலேயுள்ள நீதரிக்கமிலம் மெத்தக் காரமாகையாலும் அதிலிருந்து கிளம்பும் ஆவிகள் சுகத்துக்கு ஈனமாகையாலும் இவ்வகைப்பத்தரியை எவரும் ஏற்க மாட்டார்கள்.

70-ம் படம்.



புன்சன் கரிப்பத்தரி என்பதில் குறோவுப்பத்தரியிலுள்ள பிலாடினத்தகட்டுக்குப் பதிலாக விலைகுறைந்ததாகிய கரிக்குழல் வைத்திருக்கும்.

237. RESISTANCES TO THE GALVANIC CURRENT. கல்வனீச சுற்றிலோடும் இலெக்திறசத்தின் அளவு, லோகத்தகடுகளுக்கும் நீருக்குமுள்ள கெமிஸ்தசெயலின் வேகத்துக்குத்தக்கதாய் முழுதும் இராது. அந்த ஓட்டமானது தான் செல்லும் கம்பிகள் முதலிய கன்றக்தர்களில் கொஞ்சமாகுதல் தகைவு அடையும்.

கல்வனீச ஓட்டத்துக்கு தகைவு அதில் வழங்கப்படும் நீர், தகடுகள், கம்பிகள் முதலியவற்றின் கன்றக்தக்குறைவினாலே உண்டாகிறது.

னீரால் உண்டாகும் தகைவு மற்றெல்லாவற்றிலும் அதிகம். தண்ணீரிலிருக்கும் தகடுகள் இரண்டுக்கும் இடையிலுள்ள தூரமும் தண்ணீரின ஆழமும் எவ்வளவு அதிகமோ அவ்வளவு அதிகமாய் தகைவு இருக்கும். கம்பியிலும் இப்படியே இருக்கும். பத்திலொரு பங்கு இஞ்சு மொத்தமுள்ள கம்பி சரிதூரத்துக்கு அதில் இரட்டத்தனை மொத்தமுள்ள கம்பியிலும் நாலத்தனை தகைவு கொடுக்கும்.

238. CHARACTERISTICS OF ORDINARY AND GALVANIC ELECTRICITY. உரைஞ்சுதல இலெக்கிறுசஇயந்திரம் முதலியவற்றால் உண்டாகும வழமையான இலெக்கிறுசமானது ஓர் வகை அதிர்ச்சியோடுகூடிய சடுதியான படபடத்த இடிகளாக தோற்றும். கெமிஸ்தசெயலால் கிளம்பிய கலவனீச இலெக்கிறுசமோ நீர்ப்பாய்ச்சல்போலிருக்கும்.

தனிக்கல்வனீசச்சுற்றில் உண்டாகும் இலெக்கிறுசம் அளவில் அதிகமாயும் விசையில் குறைவாயும் இருக்கும.

உரைஞ்சுதல் அல்லது மேகத்தில் உண்டாகும் இலெக்கிறுசமோ இதற்கு மாறாய் அளவில் குறைவும விசையில் கதிப்புமாயிருக்கும்.

இவ்விரண்டு தன்மையையும் வெவ்வேறு பதமான காங்கைக்கு ஒப்பிடலாம். 100 பாகை காங்கையுள்ள நாலு நாழி தண்ணீர் 200 பாகை காங்கையுள்ள அரை நாழி தண்ணீரிலும் அதிக அளவான காங்கையுள்ளது. ஆகிலும் 200 பாகையான தண்ணீர் அதிகமாய்ச் சுடும். சமுத்திரத்திலே ஆயிரக்கணக்கான மைல் தூரத்துக்கு பரந்து தெரிகிற பாஸ்வர வெளிச்சம் அளவில் மெத்த அதிகம், பிரபை குறைவு.

239. QUANTITY AND INTENSITY HOW MEASURED. இலெக்திறசத்தின் அளவை பலவகையாய் அறியலாம். என்றாலும் அது பிரிக்கக்கூடிய கெமிஸ்தகலப்பின் அளவைகொண்டு அறிவதே மெத்த இலகு. உதாரணமாக, தண்ணீரை பிரிக்கும் ஓர் பதார்த்தி அதிலிருந்து ஒரு நிமிஷத்திலே நாலு கன இஞ்சு அக்கிசு[1] ஐருசு[2] வாயுக்களை பிரித்தெடுக்குமாகில் அது நிமிஷத்துக்கு இரண்டு கன இஞ்சு வாயுக்களை பிரித்தெடுக்கும் இயந்திரத்திலும இருமடங்கு இலெக்திறசத்தை பிறப்பிக்கின்றது.

இலெக்திறுசத்தின் விசையை அளவிடுவது இவ்வளவு இலகுவல்ல. ஆகிலும் தொன்கன்றக்த பொருள்களுக்கூடாக அது செல்லும் இலகுவிலும், தண்ணீரைப் பிரித்ததுபோல பெலப்பான கெமிஸ்தநாட்டத்தை அது மேற்கொள்ளுவதாலும், சிறுவான பரமாணுவுக்கூடாக அது செல்லக்கூடிய தூரத்தினாலும், இலேசான பொருள்கள் ஒன்றையொன்று இழுக்கத் தள்ள அது பண்ணுவதினாலும், பிராணிகளில அது

---

1 Oxygen. 2 Hydrogen.

இடிக்குஞ் சவியினாலும் அதின் விசை பெலப்போ குறைவோ என்று மட்டிடலாம்.

கல்வனிசவிலெக்திருசம் விசை குறைவானதாகையால் கன்றக்தியாத பொருள்கள் வழியாக எள்ளிடைதூரம் செல்வதிலும் நல்ல கன்றக்த பொருள்கள் வழியாக ஆயிரம் மைல் கணக்குக்குச் செல்லும். உரைஞ்சுதலால் உண்டாகும் இலெக்திருசமோ மெத்த விசையுள்ளதாதலால் கன்றக்தபொருள்களுக்கூடாக நெடுகச் செல்வதிலும் கன்றக்தியாத பொருள்கள் வழியாக குறுக்கே பாயும்.

மரங்கள் பிராணிகளை அழிக்கிற இடியிலுள்ள இலெக்திருசம் மெத்த விசையுள்ளதானாலும் ஓர் செப்பூசிக்குத்தானும் பொற்பூச்சு இட போதியதல்ல. ஓர் அமிலத்திலிட்ட சிறுத்த துத்தக்கம்பியும் செப்புக்கம்பியும் பெரிதான இலெக்திருச இயந்திரம் ஓயாமல் சுற்றி உரைஞ்சி பல வாரமாக தோற்றுவிக்கும் இலெக்திருசத்திலும் அதிகமான இலெக்திருசத்தை சில நொடிக்குள்ளே தோற்றுவிக்கும். என்றாலும் அமிலத்திலிட்ட கம்பியிலிருந்து இடி வருவதுமில்லை, பொறி தோற்றுவதுமில்லை. அது தண்ணீரை பிரிக்கக்கூடியதுமல்ல. அதின் விசை அவ்வளவு குறைவு. அநேக தகடுகளுள்ள கல்வனிப்பத்தரியிலோ பெரும் பிராணியை கொல்லத்தக்கதும் மின்னலுக்கு சரியான வேறு சேஷ்டைகளை காட்டக்கூடியதுமான விசையுள்ள இலெக்திருசம் பிறக்கும்.

ELECTRICITY OF INTENSITY AND QUANTITY. விசை கதித்த இலெக்திருசம் தேன்சவிலெக்திருசம் என்றும் விசையிலும் அளவு கதித்த இலெக்திருசம் மானவிலெக்திருசம் என்றும் சொல்லப்படும்.

இலெக்திருசத்தின் அளவு அதிகப்பட, அதின் விசை குறையும். ஆயினும் அவை இரண்டும் இதில பல பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்குமாதலால் ஒன்றினது பிரமாணத்தைக்கொண்டு மற்றதினது பிரமாணத்தை அறியக்கூடாது. தேவைக்குத்தக்கதாய் இரண்டையும் மெத்தக் குறைத்து அல்லது ஒன்றை கூட்டி மற்றதை குறைத்து எடுக்கலாம். அளவு விசை இரண்டையும் ஒருமிக்க அதிகப்படுத்தவோ முடியாது. அதிகப்படுத்தும் வகையை கண்டுபிடிப்பது பிரயோசனமான வித்தை வேலைகளுக்கு மெத்த துணையாகும்.

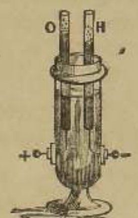
240. USES OF ELECTRICITY OF QUANTITY AND INTENSITY. வித்தைவேலைகளில் அளவு கதித்த இலெக்திருசமோ விசை கதித்ததோ வேணுமென்பது காரியத்துக்குத்தக்கதாய் இருக்கும். உதாரணமாக, கெமிஸ்தன் ஓர் வாயுக்கலப்பை வெடியால் பிரிக்கவேணுமாகில் அதிக விசையுள்ள இலெக்திருசப்பொறியை அதில் ஏற்றுவதற்கு உரைஞ்சுதலால் இலெக்திருசத்தை பிறப்பிக்கும் இயந்திரத்தை வழங்குவான். பொன் வெள்ளியைக் கூறுபடுத்தி பூச்சு இடுகிறவன் விசையுடன் அதிக அளவான இலெக்திருசம் வரக்கூடிய கல்வனிப்பத்தரியை வழங்குவான். மின்வெளிச்சம் தோற்றுவிப்பதற்கு அளவு விசை

இரண்டுங்கூடவேண்டும். மின்தவாலுக்கு விசை மெத்த தேவையில்லை, அளவு வேண்டும்.

241. ELECTRO-CHEMICAL DECOMPOSITION. ஒன்று இலெக்திருசத்தை வழிப்போக்குகிறதும் மற்றது வழிப்போக்க மாட்டாததுமான இரண்டு பொருள்களால் சேர்ந்த ஓர் கலவை நீருக்கூடாக கல்வனீச இலெக்திருசத்தை செல்லவிட்டால் அது அந்நீரை கூறுகளாக பிரித்துவிடும.

242. DECOMPOSITION OF WATER. இலெக்திருசத்துக்குரிய இச்செயல் அது தண்ணீரைக் கூறுபடுத்தலதில திறமாய் விளங்கும். தண்ணீர் அக்சித வாயு ஒரு பங்கும் ஐருத வாயு இருபங்கும் சேர்ந்து உண்டானது. கலவனிப்பத்தரியின் எதிர்த்த தலைப்புகளுடன் இரண்டு பொற்கம்பியையாவது பிலாடினக்கம்பியையாவது தொடுத்து, அக்கம்பிகளின் மற்றத் தலைப்புகளை தண்ணீருக்குள்ளே ஒன்றுக்கொன்று கிட்ட நிற்கவைத்தால், தண்ணீர் கூறுகளாகப் பிரிய, அதின் ஐருதம் இருண தருவத்தாலும் அக்சிதம் தன தருவத்தாலும் குமிழிகுமிழியாக எழும்பும். 71-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறதுபோல அக்கம்பிகளின் தலைப்புகளுக்கு மேலே இரண்டு கண்ணாடிக்குழல்களை தண்ணீரால் நிரப்பிவைத்தால, அவ்வாயுக்குமிழிகளை சேர்க்கலாம். இப்படி சேர்க்கும் அக்சிதம் ஒரு பங்காயும் ஐருதம் இருபங்காயும் இருக்கும்.

71-ம் படம்.



செப்புக்கம்பிகளாவது, அக்சிதத்தோடு சேரக்கூடிய வேறு ஏதும் கம்பிகளாவது பூட்டினால், அக்சிதம் ஒரு கம்பியோடு சேர்ந்து கறையாகி நீரில் கரைந்துபோக மற்ற கம்பியால் ஐருதவாயு கிளம்பும். பொற்கம்பி அல்லது பிலாடினக்கம்பி பூட்டினாலோ அவைகளில் ஒன்றும் அக்சிதம் பிறந்தவுடன் அதை பற்றிக்கொள்ளமாட்டாதாகையால், ஒரு கம்பியால் ஐருதமும் மற்றதால் அக்சிதமும் பறியும்.

243. ELECTRODES. கல்வனிப்பத்தரியின் தருவங்களை மின்வாகிகள்[1] என்று சொல்வதுண்டு. கம்பிகளின் தலைப்பிலே பொன், பிலாடினம், கரியாவது கறைபிடியாததும் இலெக்திருசத்தை நன்றாய் செல்லவிடுவதுமான வேறேதும் பொருள்களாவது பூட்டியிருந்தால் அத்தலைப்புகளை மின்வாகிகள் என்று சொல்வது மெத்த வழக்கம்.

244. THEORY OF ELECTRO-CHEMICAL DECOMPOSITION. கல்வனீசம் பொருள்களை கூறுகளாக பிரிப்பதைப்பற்றி அறிவாளிகள் பலவகையாய் சொல்லுவார்கள். இலெக்திருச கெமிஸ்தகோட்பாடு முழுதும் சரியென்று எடுத்துக்கொள்ளப்படாவிட்டாலும அது இக்காரியத்தை திறமாய் விளக்கும். இக்கோட்பாட்டின்படி அணுக்களை சட்டுவதாகிய கெமிஸ்தநாட்டமும் பொருள்களை பிடிப்பதாகிய இலெக்தி

1 இலெக்தரோடு.

றுசநாட்டமும் ஒரே காரணம்பற்றி நிற்கும். சடஅணுக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் தனவிலெக்திருசமாவது இருணவிலெக்திருசமாவது ஏதிருக்கிறதென்று எண்ணுகிறார்கள். தண்ணீரை எடுத்தால் அதில் ஐருசம் தனவிலெக்திருசபூதியம், அக்சிதம் இருணவிலெக்திருசபூதியம். அப்படியிருக்க, கல்வனிப்பத்தரியின தருவங்களை தண்ணீருள் இட்டால் அதில் இருணதருவம் ஐருதத்தையும் தனதருவம் அக்சிதத்தையும் இழுக்கும். பத்தரியில் பிறக்கும் இருவகை இலெக்திருசத்துக்கும் தண்ணீரின் பூதியங்களாகிய அக்சிதம ஐருதத்துக்குமுள்ள நாட்டம் அவ்வாயுக்களை கட்டியிருக்கும் நாட்டத்திலும் அதிகப்பட்டால் தண்ணீர் கூறுகளாக பிரிபடும். இந்த முறையாகவே மற்றும் கூட்டுப் பொருள்களையும் அதிக அளவான அல்லது குறைந்த அளவான இலெக்திருசத்தை பிரயோகிப்பதால் பிரிக்கலாம். இவ்விதமாகவே டேவி என்பவர் பதாசி, சோடம், சுண்ணம் என்பவைகளும் வேறும் பொருள்களும், முன்னுள்ளவர்கள் நினைத்திருந்தபடி பூதியங்களல்ல, லோகங்களுடன் அக்சிதம்சேர்ந்த கலவைப்பொருள்களென்று கண்டுபிடித்தார்.

பொருள்களை கூறுகளாக பிரிப்பதற்கு மெத்த அதிகமான இலெக்திருசம் வேண்டியது. ஒரு துளி தண்ணீரை கூறுபடுத்துவதற்கு, மெத்த பெலப்பான ஓர் மின்னிடியில பிறக்கும் இலெக்திருசம் அளவு வேணுமென்று வருடர் என்பவர் மதித்திருக்கிறார்.

245. Limits of Decomposing Action. இலெக்திருசம் நீருட்புகும் நிலயத்திலும் அதைவிட்டு வெளிப்படும் நிலயத்திலும் மாத்திரம் பொருளை கூறுபடுத்தும்.

உதாரணமாக, தண்ணீரை கண்ணாடித்தொட்டியிலே விட்டு இலெக்திருசத்தால் பிரித்தால், தன தருவத்தில் அக்சிதமும் இருண தருவத்தில் ஐருதமும் பிறக்கும். இவ்வாயுக்கள் இரண்டும் பூரண சுத்தமாயும் ஒன்றோடொன்று கலவாமலும் இருக்கும். இச்செயல் செதியாய் நடக்கையில் இரு தருவங்களுக்கும் இடையிலுள்ள தண்ணீரை உற்றுப்பார்த்தாலும் அதில் சொற்ப அசைவாவது கலக்கமாவது தோன்றாது. நீர் ஓடுவதாயாவது வாயு ஒரு பகுதியிலிருந்து மறு பகுதிக்கு செல்வதாயாவது காணப்படாது. இப்படியிருக்க தண்ணீரில் ஒன்றுக்கொன்று நாலு ஐந்து இஞ்சு தூரமாயிருக்கிற இரு பகுதிகளில் ஒன்றிலே அக்சிதமும் மற்றதில ஐருதமும் உண்டாகிக்கொண்டிருக்கும். தண்ணீரில் ஒவ்வொரு அணுவிலும் அக்சிதமும் ஐருதமும் சரியாய் ஒருபங்கும் இருபங்குமாய் சேர்ந்திருக்கிறதாகையால், இலெக்திருசம் ஒரு நிலயத்திலுள்ள அக்சிதத்தை பிரித்துவிட, அத்தோடு சேர்ந்திருந்த ஐருதமானது தனித்தபடியால் அந்நிலயத்தில் கிளம்பும் என்று எண்ணுவது நியாயம். ஆயினும் அது இப்படி வராமல் தூரத்தில் இருக்கிற மற்றத் தருவத்தில் தோன்றுவது ஏன் என்பதை விளக்குவது பிரயாசம்.

பெருந்தண்ணீரில் இச்சோதனையைப் பண்ணினால் இதெப்படியாகுதென்று மலைக்க இன்னும் இடமாகும் என்று கன்றார் என்பவர் சொல்லுகிறார். உதாரணமாக, கல்வனிப்பத்தரியின் தனதருவத்தை விசால

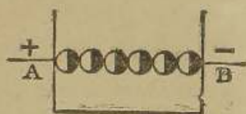
மான ஓர் ஆற்றின் ஒரு கரையிலுள்ள தண்ணீரிலும் இருணதருவத்தை மற்றக் கரையிலுள்ள தண்ணீரிலும் இட்டால் பத்தூரி போதிய சத்துள்ளதாகில் ஒரு கரையிலே அக்சிதமும் மற்றக் கரையிலே ஐருதமும் பிறக்க காணலாம்.

ஐருசம் எப்படி போகுதென்பதை இப்படி விளக்கலாம், துருவங்கள் இரண்டுக்கும் இடையில் நீர்ப்படையிலுள்ள அணுக்கள் சேர்ந்திருக்கும் நிரையில் ஒவ்வொரு நீரணுவிலுமுள்ள ஐருதவணு இலெக்திருசத்தின் செயலால இருணதருவத்தின் பக்கத்துக்கும் அக்சிதவணு தனதருவத்தின் பக்கத்துக்கும் திரும்பிநிற்கும்.

தனதருவம் + அஐ, அஐ, அஐ, அஐ, அஐ, அஐ,—இருணதருவம்.

72-ம் படமும் இக்காரியத்தை விளக்கும். அதில் நீரணுக்கள் உண்டைகளாக காட்டப்பட்டிருக்கின்றன. ஒவ்வொரு உண்டையிலுமுள்ள கருமையான பாதி அதில் சேர்ந்திருக்கும் ஐருதத்தையும் வெண்மையான பாதி அக்சிதத்தையும் குறிக்கும்.

72-ம் படம்.



தனதருவத்தை இடப்பக்கத்திலும் இருணதருவத்தை வலப்பக்கத்திலும் நிறகவைத்தால் அக்சிதம் இடப்பக்கத்தாலும் ஐருதம் வலப்பக்கத்தாலும் பரியும். துருவங்களை பக்கம் மாறிவைத்தால் இவ்வாயுக்கள் பிரியும் பக்கமும் மாறும். ஆகிலும் இருணதருவத்தில் அக்சிதத்தைவிட்டு ஐருதம் பிரியும்போது, அவ்வக்சிதம் தனதருவத்தை நோக்கி ஓடுகிறதென்று எண்ணப்படாது. அக்சிதவணு ஐருதவணுவைவிட்டு பிரிந்தவுடன் தண்ணீரில் அடுத்த அணுவிலுள்ள ஐருதத்தோடு சேர, புதிதான நீரணு உண்டாகும். இரண்டாம் அணுவிலுள்ள அக்சிதம் இப்படியே விடுதலையாகி அதற்கடுத்த நீரணுவிலுள்ள ஐருதத்துடன் சேரும். இப்படியே அந்த நிரைமுடிவுவரைக்கும் பிரிவும் சேர்ப்பும் நடக்கும். இதை முன்காட்டியதுபோல சின்னத்தால் காட்டுகில் 1 என்ற நிரை அணுக்களை மாறுதல் நடக்குமுன் இருக்கிறபடி காட்டும். 2 என்ற நிரை இலெக்திருசம் சென்றபின் நடந்திருக்கும் மாறுதலைக் காட்டும்.

1. + அஐ, அஐ, அஐ, அஐ, அஐ —

2. + அ, ஐஅ, ஐஅ, ஐஅ, ஐஅ, ஐ —

மேலும் இம்மாறுதல்கள் அணுக்களில் ஒன்றின்பின் ஒன்றாயல்ல, நிரையின் எப்பகுதியிலும் ஒருமிக்க நடக்கிறதென்று நினைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

246. Electrolysis and Electrolytes. கலவைப் பொருள்களை இலெக்திருசத்தால் கூறுகூறுகளாக பிரிக்குஞ்

செயலுக்கு இலெக்திறலிசு என்றும் அப்படி பிரிபடக்கூடிய பொருளுக்கு இலெக்திறலீது என்றும் பெயர்.

பூதியங்கள் ஒன்றும் இலெக்திறலீது ஆகாது. இச்செயலின் தன்மைப்படி கலவைப்பொருள்கள் மாத்திரமே இலெக்திறலிசுக்கு இடமாகும். மேலும் பொருள் நீராகவிருக்கையில் மாத்திரமே இச்செயல் நடக்கும். பிரிக்கப்படும் பொருளின் அணுக்கள் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்ப்பக்கமாக பெயர்வதற்கு அவை அசையக்கூடியதாக இருக்கவேணும்.

கல்வனிப்பத்தரியின் அறைகளில் விட்ட நீரிலிருந்து இலெக்திருசம் உண்டாவது அது தண்ணீரைப்போல் கூறுகளாக பிரிவதினாலேயே. ஆகையால கூறுகளாக பிரிபடமாட்டாத ஒரு பொருளும் பத்தரியில் இலெக்திருசத்தை அருட்ட உதவாது.

247. Electro-Chemical Order of the Elements. பூதியங்கள் எல்லாம் கல்வனீச சுற்றின் தனதுருவத்திலாவது இருணதுருவத்திலாவது தோற்றுவதற்குத்தக்கதாய் அவைகள் தனவிலெக்திருசபூதியங்கள் என்றும், இருணவிலெக்திருசபூதியங்கள் என்றும் சொல்லப்படும்.

பின்னால் வரும் அட்டவணையில் அதிக முக்கியமான பூதியங்களை அவைகளின் தன இருண தன்மைகளின்படி வகுத்து இருணதன்மை அதிகமாயுடைய பூதியங்கள் மேற்பகுதியிலும் தனதன்மை அதிகமாயுடையவைகள் அடியிலும் நிற்க நிரைத்திருக்கிறது.

இருணவிலெக்திருச—அக்சிதம்.
கெந்தகம்.
நீத்ருசம்.
குலோறம்.
விலூறம்.
காபன்.
பாஸ்வரம்.
ஐருதம்.
பொன்.
பிலாடினம்.
இரசம்.
வெள்ளி.
செம்பு.
தகரம்.
ஈயம்.
இரும்பு.
துத்தம்.
சோட்டதம்.
பதாசியம் + தனவிலெக்திருச.

இவ்வட்டவணையில் அந்தந்த பூதியங்கள் ஒவ்வொன்றும் தனக்கு முன்னிற்கும் எல்லா பூதியங்களுக்கும் தனமாயும் பின்நிற்கிற எல்லா

வற்றிற்கும் இருணமாயும் நிற்க வகுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவைக ளுள் அக்சிதம் எல்லாவற்றிற்கும் இருணமாகவும் பதாசியம் எல்லா வற்றிற்கும் தனமாகவும் நிற்கும். ஐருதம் அக்சிதத்துக்கும் குலோ றத்துக்கும் மெத்த தனமாயும், லோகங்களுக்கு இருணமாயும் நிற்கும்.

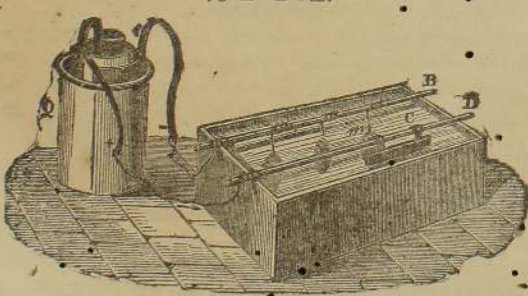
248. ELECTRO-METALLURGY. நீரில் கரைந்திருக்கும் ஓர் லோகத்தை கல்வனீசவிலெகதிறுசத்தைக்கொண்டு இன் னொரு பொருளில் பிடிக்கும்படி செய்யும் வித்தை இலெக் திறு மேதலேட்சி எனப்படும்.

இதற்கு லோகம் கரைந்திருக்கும் ஓர் நீரில் இலெக்திறு சம் செல்லும்படி விட்டால அந்நீர் கூறுகளாக பிரிந்து லோ கம் தனவிலெக்திறுசபூதியமாகையால் லோகமாய் இருண துரு வத்தோடு அல்லது அதில் தொடுத்திருக்கிற வேறேதும் பொ ருளோடு ஒட்டிக்கொள்ள, அதோடு சேர்ந்திருந்த அக்சிதம் அல்லது வேறும் இருணவிலெக்திறுச பொருள்கள் தனதுரு வத்தை அடையும்.

இந்த வித்தையால் பதக்கம், மரத்தில் சித்திரம், சாந்தில் செய்த கரு முதலிய ஏதமொன்றை ஓர் பத்தரியின் இருண தருவத்தில் தொ டுத்து அதையும் தனதுருவத்தையும் செம்பு, வெள்ளி, பொன் முத லிய ஏதம் லோகம் கரைத்த நீரில் வைத்தால், அதில் அவ்வுலோகம் பிடிக்கும். பொருளில் லோகம் பிடிக்கும் தடிப்பு, பொருள் பத்திரி யில் விடப்பட்டிருக்கும் நேரத்துக்குத்தக்கதாக இருக்கும். இந்தவித மாக பொன் வெள்ளி முதலிய லோகங்களை விரும்பியபடி ஆகமெல் லிதாய் அல்லது தடிப்பாய் பொருள்களில் பூசலாம்.

இந்த வேலையை வாடிக்கையாய் நடத்தும் மாதிரி 73-ம் படத் திலே காட்டப்பட்டிருக்கிறது. அதிலே கூறுபடுத்தவேண்டிய துரிசு நீர் முதலியவற்றையுடைய மண்தொட்டி அல்லது மரத்தொட்டியுண்டு.

73-ம் படம்.



Q என்ற பத்தரியின் தனதுருவத்தோடும் இருணதுருவத்தோடும் தொடுத்திருக்கிற இரண்டு கம்பிகளும் தொட்டிக்கு மேலாலே சென்று B D என்ற காய்ந்த தடிகளில் பொறுக்கும். பூச்சு இடவேண்டிய

பொருள் இருணகம்பியின் நுனியில் தொடுத்தும், செம்புத்தகடொன்று தனகம்பியில் தொடுத்தும் இருக்கும். இவை இரண்டையும் நீரில் விடவே கெமிஸ்திசெயல் தொடங்கும். அப்போ துரிசு கூறுகளாக பிரிய, அதிலிருந்த செம்பு இருணதுருவத்தோடு தொடுத்திருக்கிற பொருளில் பிடிக்கும். செம்போடு சேர்ந்திருந்த அக்சிதம் தன துருவத்திலே கறையாக பிடிக்கும். நீரில் கரைந்திருக்கும் செம்பு எடுபட்டுப்போக, செம்புக்கறை நீரில் உண்டான சல்வுரிக்கமிலத்தோடு சேர்ந்து துரிசாகும். இது நீரில் கரைவதால் செம்பு குறையாதிருக்கும்.

செம்புத்தகட்டை தனதுருவத்தோடு தொடுக்கும் நோக்கம் நீரில் செம்பு குறையாமலிருப்பதற்காகவே. தனதுருவத்தின் நுனி பிலாடினமாயாவது பொன்னாயாவது இருந்தாலும் செயல் முன்போல கெதியாய் நடக்கும். ஆனாலும் செம்பிலிருந்து விடுதலையான அக்சிதம் இவைகளுக்கு நாட்டமில்லாததாகையால் வாயுவாக பறந்துவிட நீரின் சாரம் குறைந்து செயல் நின்றுவிடும்.

பொருளில் பூச்சு போதியளவு தடிப்பாய் பிடித்துவிட்டால் அதை தொட்டியால் எடுத்து கழுற்றலாம். நீரில் உண்டாம் அடையல் பொருளில் பிடியாதபடிக்கு, அதற்கு முன்னமே எண்ணெய்யாவது கிறவீற்று[1] மாவாவது பூசிக்கொள்ளவேண்டும்.

ஏதும் பகுதியில் பூச்சுப்பிடியாமல் இருக்கவேணுமாகில் அதை மெழுகு மினுக்கெண்ணெய் முதலிய நொன்கன்றக்தரால் மூடவேண்டும்.

இவ்விதமாக பொருளின் பூரணமான எதிர்ச்சித்திரம் எடுக்கலாம். அதாவது பொருளிலுள்ள பதிவுகள் பிரதியில் புருவமாகவும் அதிலுள்ள புருவங்கள் பிரதியில் பதிவாகவும் பிடிக்கும். முதல் ரூபத்துக்கு சரியாய் எடுப்பதற்கு பிரதியை பத்துரியில் இடவேண்டும். ஆயினும் பிரதியை மெழுகால் அல்லது ஜிப்சம் என்ற சாந்தால் கருக்கட்டுவது இதிலும் வசதி. இக்கருவின் முகத்துக்கு கிறவீற்று பூசி அதில் லோகம் பிடிக்கப்பண்ணலாம். இப்படியாகும் உருவம் முதல் உருவத்துக்கு சரியாயிருக்கும்.

இப்புஸ்தகத்திலுள்ள படங்கள் எல்லாம் இலெக்திறுமெதலெட்சியால் உண்டாயின. அவைகள் முதல் மரத்தில் வெட்டி மெழுகில் பிரதிகள் எடுத்து அவைகளில் செம்பு தகடாய்ப் பிடிப்பதற்கு கல்வனிப்பத்துரியில் வைக்கப்பட்டன. செம்பு அச்சிலும் உவரமாகையால் அது தேயாமல் நிற்கும். இவ்வித்தை சித்திரம் தீட்டுவோர்க்கு மெத்த துணையானது. ஓர் செம்புத்தகடு சித்திரிப்பதற்கு ஆயிரக்கணக்கான ரூபாய் செலவுபிடிக்கும், அதிலிருந்து அடித்தெடுக்கும் பதிப்புகளுள் முதல் எடுக்கிற சில பதிப்புகள் மாத்திரமே திறமாயிருக்கும். பிறகு அத்தகடு தேய்ந்து பழுதாய்ப்போம். இவ்வித்தையாலோ முதலாவதைப்போல் திறமான சித்திரங்கள் வேண்டியமட்டுக்கு எடுக்கலாம்.

பொன், வெள்ளி கெதியில் பிடிக்கக்கூடிய லோகங்கள் பித்தளை, செம்பு, பிரேஞ்சு[2], ஜேமன்வெள்ளி என்பவைகளே. பூசவேண்டிய பொருளை சாம்பல் தண்ணீர் முதலியவற்றில் போட்டு காய்ச்சி

[1] Graphite. [2] Bronze.

சுத்தமாக்கி, மென்சுண்ணத்தாலாவது திரிப்பலியாலாவது மினுக்கியபின், செப்புக்கம்பியில் பூட்டி பூச்சுநீரில் இடவேணும். அந்நீரை தொடக்கத்தில் சற்றே சூடாக்குவது வேலைக்கு சுறுக்கு. பூச்சுப்பிடித்தபின் பொருள் மங்கலாயிருக்கும். அதை ஒப்பமிட மினுக்கும்.

மாணாக்கருக்கு இதை காட்டுவதற்கு ஓர் கண்ணாடிப்பாத்திரத்துக்குள்ளே ஓர் வெள்ளிக்காசையும் ஒரு துண்டு துத்தத்தையும் துரிசு கரைத்த நீரில் ஒன்றின் விளிம்பு மற்றதின் விளிம்போடு நீருக்கு மேலே சந்திக்கும்படி வைக்கலாம். அப்போ வெள்ளிக்காசிலே நீரில் நிற்கும் பகுதியில் செம்பு பெலனாய் பிடிக்கும்.

249. PROTECTION OF METALS FROM CORROSION. இலெக்திருச சேர்மானத்தில் ஒன்றுகொன்று தனமும் இருணமுமாயிருக்கிற இரண்டு லோகங்கள் அணைவில் வரும்போது அவைகளில் கல்வனிசசெயல் உண்டாகி தனலோகத்தில் கெமிஸ்த செயலை அதிகப்படுத்தும், இருணலோகத்தில் அச்செயலை தடுக்கும்.

உதாரணமாக, துத்தத்தகட்டையும் செம்புத்தகட்டையும் தண்ணீர் கலந்த அமிலத்திலே ஒன்றோடொன்று முட்டவைத்தால் இவை வெவ்வேறாயிருப்பதிலும் துத்தம் கெதியாயும் செம்பு தாமதமாயும் கறைபிடிக்கும். கப்பல்களுக்கு செப்புத்தகடு போட்டு இரும்பாணி அறைந்தால் செம்பில் ஏறியிருக்கிற ஆணிகளுக்கும் செம்புக்கும் இடையில் இலெக்திருசம் உண்டாகி அவைகளை எதிர்நிலைமையில் வைக்குமாகையால் அவ்வாணிகள் வேறு இடங்களில் அறைந்திருக்கிறவைகளைப்பார்க்க மெத்த சுறுக்கில் கறைபிடிக்கும். வழமையாய் தனமாய் நிற்கும் செம்பு துத்தத்தோடு அல்லது இரும்போடு படுவதால் இருணமாகின்றது. ஆகையால் அது ஒரே இன இலெக்திருசமுள்ள பொருள்கள் ஒன்றையொன்று தள்ளுமென்ற விதிப்படி பரமாணு அல்லது தண்ணீரில் இருக்கிற இருணப்பொருளாகிய கறைப்படுத்தும் அக்சிதத்துக்கு நாட்டம் இல்லாதிருப்பது மாத்திரமல்ல, அது தன்னுடன் முன் கலந்திருக்கக்கூடிய ஏதும் அக்சிதத்தையும் அகற்றுந் தன்மை அடைகின்றது. இதற்கு மாறாக துத்தமும் இரும்பும் தங்களுக்கு இயல்பாயுள்ள தனதன்மையில் அதிகப்பட்டிருப்பதால், எதிர்நிலை இலெக்திருசமுள்ள பொருள்கள் ஒன்றையொன்று இழுக்குமென்ற விதிப்படி இருணபொருளாகிய அக்சிதத்தோடு கெதியில் சேர்ந்துகொள்ளும். ஆகையால் தனலோகம் மெத்த சுறுக்கில் கறைபிடிக்க, இருணலோகம் பழுதுபடாமல் இருக்கும்.

---

1 Tripoli.

Galvanized Iron. துத்தம் பூசிய இரும்பு கல்வனித்த இரும்பு எனப்படும். இவ்விரண்டு லோகங்களுக்கும் இடையில் உண்டாகும் கல்வனிசசெயல் துத்தத்தை கறைப்படுத்தி இரும்பை கறைபிடியாத படி காக்கும். டேவி என்பவர் இதைக்கொண்டு கப்பல்களுக்குப் போடும் செம்புத்தகடுகள் சுறுக்குக் கறைபிடித்து தேய்ந்துபோகாத படி காப்பதற்கு செப்புத்தகட்டில் இடைக்கிடை சிறிய துத்தத்துண்டுகளும் போட்டார். இப்படி செய்து பார்த்த அளவில் சமளவான ஓர் துத்தத்துண்டு நாற்பது ஐம்பது சதுர இஞ்சு செம்பைக்காக்கப் போதுமென்று காணப்பட்டது. முன்னே செம்புக்களுறக்கஞ்சி அதில் பிடியாத பாசி சிப்பி முதலியவைகள் இப்போ கப்பலின் ஓட்டத்துக்கு தடக்காக அடியில் கறைபிடியாத செம்பிலே பிடிக்கும்.

இவ்விதிப்படி உப்புக்காக கடற்றண்ணீரை காய்ச்சி வற்றப் பண்ணுவதற்கு வழங்கும் இரும்புப்பாத்திரங்களையும் இவைபோன்ற மற்றும் இயற்றுக்களையும் கறைபிடியாதபடி பேணுவார்கள.

அனிந்திர கெமிஸ்தம்.

INORGANIC CHEMISTRY.

அனிந்திர கெமிஸ்தம் என்பது உயிராவது தொழிலுடைய உறுப்பாவது இல்லாத வஸ்துக்களின் பதார்த்தங்களைப் பற்றி சொல்லும் வித்தையேயாம். இதில பதார்த்தங்களுக்குரிய நாட்டம் கலப்பு என்பவைகளைப்பற்றிய விதிகளும், பூதியங்களையும் உயிருள்ள வஸ்துக்களின் பேறாய் வராத பூதியக் கலவைகளையும் பற்றிய விபரமும அடங்கும.

கெமிஸ்த பொதுவிதிகள்.

250. Elements. வெவ்வேறான பதார்த்தங்களாய் பிரிபடாத சடப்பொருள் பூதியம் எனப்படும்.

மனுஷன் அறிந்திருக்கிற எந்த சடப்பொருளையாவது பூதியம் என்று நிச்சயமாய் சொல்லக்கூடாது. அது இதுவரையில் கூறுகளாக பிரிக்கப்படாதிருந்தாலும் இனி ஒருபொழுதும் பிரிபடமாட்டாது என்று ஆர் சொல்லக்கூடும்.

251. Number of the Elements. தற்காலும் கெமிஸ்தர் பூரணமாய் அறிந்திருக்கும் பூதியங்கள் அறுபத்துநாலு. இற்றைக்கு அறுபது எழுபது வருஷத்திற்குமுன் இவைகளுள் இருபத்தொன்பதை மாத்திரம் அறிந்திருந்தார்கள்.

252. Classification of Elements. பூதியங்களை லோகங்கள்,[1] லோகவங்கள்[2] என இரண்டு வகுப்பாக பிரிப்பது வாடிக்கை. லோகம் என்ற வகுப்பு தொகையில் அதிகம். லோகவம் என்ற வகுப்பு அளவில் அதிகம்.

அறுபத்துநாலு பூதியங்களுள் அக்சிதம், ஐருதம், நீதருசம், குலோறம், விலூறம் என்ற ஐந்தும் வாடிக்கையான சாங்கையில் வாயுக்கள். இரதம், புரோமம் என்ற இரண்டும் நீர்கள். ஒழிந்த ஐம்பத்தேழும் வைரப் பொருள்கள். பூதியங்களுள் பதினாலே மிகுதியாய் பரம்பியவைகள். இவை சேர்வதால் தரை, தண்ணீர், பரமாணுவின் மிகுதி

1 Metal, மெதலம். 2 Metalloid, மெதலகம்,

யான பங்கு உண்டாகும். மற்ற ஐம்பதும் மெத்த சொற்பம். மூன்றில் ஒரு பங்கு இதுவரையில் யாதாமொன்றுக்கும் உதவாதபடிக்கு மிக அரிதாயிருக்கின்றன.

பூதியங்களுள் சில மாத்திரம் ஒன்றுடனொன்று சேராமல் தனித்திருக்கும். இவைகள் பரமாணுவிலிருக்கும் அக்சிதமும், நீதருசமும் பூமியெங்கும் சிதறியிருக்கும் கெந்தகமும், காபனும், பொன், பிலாட்டினம், செம்பு முதலிய சில லோகங்களுமே. ஆயினும் பூதியங்கள் எல்லாம் பெரும்பாலும் தத்தம் சுய லட்சணம் மறையத்தக்கதாய் வெவ்வேறு பொருளில் ஒன்றுடனொன்று கலந்திருக்கும்.

253. Compound Bodies. இரண்டு அல்லது பல பூதியங்கள் கெமிஸ்த முறையாய் சேர்வதால் உண்டாகும் பொருள்கள் கலவைப்பொருள்கள் எனப்படும்.

இயல்பிலே இவ்வகையாய் உண்டாயிருக்கும் கலவைப்பொருள்கள் ஏராளம். கெமிஸ்த பரீட்சையால் கலவைப்பொருள்களின் தொகை கூடிக்கூடி வருகின்றது. செயற்கையானவைகளில் சில மெத்த உபயோகமானவைகள். சிலவோ நூதனமும் பயங்கரமுமானவைகள். ஆயினும் இவைகளுள் கொடுமையானவைகளை செய்வது அதிக பிரயாசமும் செலவுமாதலால் அவை அநேகருக்கு கிட்டாது.

254. Cause of Chemical Combination. பொருள்கள் அவைகளின் அணுக்களை சேர்ப்பதாகிய ஓர் வகை இழுப்புச்சத்தினால் ஒன்றோடொன்று கலக்கின்றன. இவ்விழுப்பு நாட்டம் எனப்படும். இச்சத்து இன்னதென்று தெரியக்கூடாதிருந்தும் இது இலெக்திரசத்தின் ஓர் பேதமென்று எண்ண சில நியாயமுண்டு.

255. Character of Chemical Affinity. கெமிஸ்த நாட்டத்தை மிகச் சொற்பதூரத்தில் சேஷ்டிப்பனவாகிய வேறு இழுப்புச்சத்துகளிலிருந்து இதற்கே உரிய சில இலட்சணங்களால் அறியலாம். அவையாவன ;—

க. இது தன்னெல்லைக்குள்ளே அதிக பெலனைச் சேஷ்டிக்கும். அவ்வெல்லை தப்ப, முழுதும் செயலற்றிருக்கும்.

ஆயிரம் றாத்தல் பாரத்தை அருசுபடி தாங்கக்கூடிய ஓர் இரும்புக்கம்பி சல்வுரிக்கமிலம் கலந்த தண்ணீரில் இட, அணுவணுவாக பிரிந்து அசுஅடையாளமும் தோற்றமல் அந்நீரில் கரையும். வெவ்வேறு பொருள்களின் அணுக்களை மிக நுண்ணிதாய் பிரித்து இந்நாட்டம் உண்டாகத்தக்க கிட்டமானமாய் கொண்டுவருவது பிரயாசம். தாத்தரிக்கமிலமும் சோடகாபனகமும் உரலில் இட்டு நெடுநேரம் அரைத்து ஒருமிக்க சேர்த்தாலும் கெமிஸ்தமுறையாய் ஒன்றோடொன்று கலவாது. கொஞ்சத் தண்ணீர் விட்டாலோ இரண்டினது அணுக்களும் கரைந்து அணுக்கள் ஒன்றுடனொன்று மெத்த கிட்டுவதால் உடனே நுரைத்து கெமிஸ்தமுறையாய் கலக்கும்.

கெமிஸ்தநாட்டத்தினுல் உண்டாகும் சத்து பெரும்பாலும் மிக அதிகம். சிலவேளைகளில அதை எவ்வளவென்று நிதானித்து மற்றுஞ் சத்துக்களுடன் ஒத்துப்பார்க்கலாம். உதாரணமாய், இந்த நாட்டம் அல்லது இழுப்புச்சத்தினுலேயே பரமாணுவின் அக்சிதஅணுக்கள் கரியின் அணுக்களுடன் சேர்ந்து எரிய, சூடு உண்டாகிறது. மிக சுத்தமான ஒரு இறாத்தல் கரியை சோதனைக்காக எரித்து அதின் சூட்டில் தண்ணீரை காய்ச்சி ஆவியாக்கினுல் அந்த ஆவியால் நூறு இறாத்தலை இருபது மைல் உயரத்துக்கு அல்லது ஒரு இறாத்தலை ஈராயிரம் மைல் உயரத்துக்கு மிதத்தக்கூடிய சத்து உண்டாகும். இது ஒரு இறாத்தல் கரியின் அணுக்களுக்கும் அவையுடன் சேர்ந்த அக்சிதத்துக்கும் உண்டான கெமிஸ்தநாட்டச்சத்துக்கு அளவாகும்.

உ. கெமிஸ்தநாட்டம் வெவ்வேறு பொருள்களை மாத்திரம் இணைக்கும்.

உதாரணமாக, இரண்டு இரும்புத்துண்டுகளுக்காவது இரண்டு செப்புத்துண்டுகளுக்காவது, இரண்டு கெந்தகத்துண்டுகளுக்காவது கெமிஸ்தநாட்டம் இல்லை. ஆகிலும் கெந்தகத்துக்கும் செம்புக்கும் அல்லது கெந்தகத்துக்கும் இரும்புக்கும் இந்நாட்டம் அதிக பெலனுய் உண்டாகும்.

பிரபஞ்சம் அடங்கலும் ஒரே வகைப் பதார்த்தம் மாத்திரமே இருக்குமாகில் நாட்டத்தின் சத்தாவது, கெமிஸ்த செயலாவது நடக்கமாட்டாது. கெமிஸ்த சாஸ்திரமும் இருக்கமாட்டாது.

ங. பொதுவாய் சொல்லுகில் பொருள்களின் தன்மை ஒன்றுக்கொன்று எவ்வளவு வித்தியாசப்படுகிறதோ அவைகள் சேருவதற்கு அவ்வளவு அதிகமான நாட்டமுண்டு. அவை ஒன்றை ஒன்று எவ்வளவு ஒத்திருக்கிறதோ, நாட்டம் அவ்வளவு குறைவு.

ச. கெமிஸ்த நாட்டத்தால் சேரும் பொருள்களின் தன்மை முற்றாய் மாறும்.

இம்மாறுதல் அதிக நூதனமும் பொருள்களை முதல் அறிவதால் நடக்கும் மாறுதல் இன்னதென்று சொல்லக்கூடாததுமானது. உதாரணமாக, சல்வுரிக்கமிலத்தில் செம்பைக் கரைக்கும்பொழுது நீல நிறமும் சொற்ப உருவொளியுமுடைய ஓர் உப்பு உண்டாகும். இரும்பை சல்வுரிக்கமிலத்தில் கரைக்க வெண்பச்சை நிறமான உப்பு உண்டாகும்.

கெமிஸ்த நாட்டத்தால் உண்டான கலவையை பார்க்கும்பொழுது அதின் கூறுகளின் இலட்சணங்கள் முற்றாய் மாறி அழிந்துபோனது போல தோற்றினுலும் அக்கலவையில் அவை இருக்கின்றன. கலவையில் சேர்ந்த பூதியங்களை முன்னிருந்த நிலைமைக்கு மாற்ற அவைகளின் சுய லட்சணம் மறுபடியும் தோற்றும்.

௫. நாட்டத்தின் சத்து பல வகைப் பொருள்களில் பல அளவாயும் அதற்குரிய அளவாயும் இருக்கும்.

உதாரணமாய், நீதரிக்கமிலமானது வெள்ளி, இரசம், செம்பு, ஈயம் முதலிய அநேகம் லோகங்களுடன் சேர்ந்து அவைகளை கரைக்குமாயினும் அது அவைகளுடன் சேரும் வேகம் வித்தியாசப்படும். அது ஈயத்துடன் அதிக வேகமாயும், செம்புடன் அதில் குறைவாயும், இரசத்துடன் இன்னும் குறைவாயும், வெள்ளியுடன் இவை எல்லாவற்றிலும குறைவாயும் சேரும். பூதியங்கள் எல்லாவற்றையும், அவைக்கும் ஏதும் ஒரு பூதியத்துக்குமுள்ள நாட்டத்தின்படி அட்டவணைப்படுத்தலாம். வெவ்வேறு பொருள்களுக்குள்ள கெமிஸ்த நாட்டச் சத்தின் வித்தியாசம 74-ம் படத்தில் காணும் சோதனையால் விளங்கும். கொஞ்ச வங்கவசிதசை சொற்ப தண்ணீரில் கரைத்து ஓர் சீசா நிரம்பவிட்டு அதற்குள் ஒரு துத்தத் துண்டை தூக்கினால் கொஞ்ச வேளையால் அத்துண்டில் நரைநிறமான ஆடைபிடிக்கும். பிற்பாடு படத்தில் தெரிவதுபோல பிரகாசமான சுத்த ஈய அரும்புகள் கிளைகிளையாக பிடிக்கும். இதை ஈயவிருட்சம் என்று சொல்வது வாடிக்கை. வங்கவசிதசில் இருக்கும் அசிதிக்கமிலத்துக்கும் துத்தத்துக்கும் அதிக நாட்டமிருப்பதால் இவை இரண்டும் சேர, ஈயம் பிரிந்து துத்தத்தின் இடத்தில் அரும்பரும்பாக பிடிக்கும். இச்செயல் நெடுநேரம் நடக்கவிட்டால் நீரில் கலந்திருக்கிற ஈயம் முழுதும் அதிலிருந்து எடுபட்டுப்போம்.

74-ம் படம்.



௬. கெமிஸ்த நாட்டத்தினால் பொருள்கள் சாங்கம் தன்மைகளில் எவ்வளவு மாறினாலும் அவை சொற்பமாவது அழிந்து அற்றுப்போவதில்லை. கலவையின் நிறை அதில் சேர்ந்த கூறுகளின் நிறைக்கு குறையாது.

ஒரு பொருள் கெமிஸ்தநாட்டத்தால் நம்முடைய கண்ணுக்கு தோற்றமற்போனாலும் அது ஒரு வாயுவாகி தான் தோன்றிய வைரப் பொருளின் நிறையுள்ளதாக இருக்குதென்பதை லேசான சோதனை ஒன்றினால் காட்டலாம். 75-ம் படத்தில் A என்பது இருநூற்றைம்பது கன இஞ்சு கொண்ட கண்ணாடிச்சீசா. இதற்கு பித்தளை மூடியும் அடைகோணும் உண்டு. உள்ளே பத்து பன்னிரண்டு கிறேன் வெடிப்பஞ்சு போட்டிருக்கும். காற்றகற்றியால் சீசாவுக்குள்ளே இருக்கும் காற்றை போக்கியபின் அதை நிறுத்து கண்டுகொண்டு கல்வனிப்பத்தரியிலிருந்து சீசாவுக்குள்ளே வரும் a. b என்ற கம்பிகள் வழியாய் இலெக்திருசத்தால் வெடிப்பஞ்சுக்கு நெருப்பு மூட்ட இது பிரகாசமாய் எரிந்து தோற்றமற்போனாலும் மறுபடி சீசாவை நிறுத்தால் நிறை முந்தின நிறைக்கு குறையாது.

எ. பொருள்களுக்குரிய கெமிஸ்தசெயல் அவை சேர்க்கப்பட்டவுடன் வலிய உண்டாகக்கூடும். அல்லது காங்கை முதலிய வேறு சத்துக்களால் அருட்டப்படுந்தனையும் அச்செயல் தொடங்காமல் இருக்கக்கூடும்.

75-ம் படம்.



மிகுதியாய் கெமிஸ்தசெயல் வலியத் தொடங்சமாட்டாது. ஒரு கும்பம் கரி பரமாணுவினால் நெடுங்காலத்துக்கு யாதொரு மாறுதலும் அடையாமல் இருக்கக்கூடும். ஆகிலும் இரண்டொரு கரித்துண்டை கொளுத்தி கும்பத்தில் போட்டால் காற்றின் அச்சிதமும் கரியும் சேர்ந்து முழுக்கும்பமும் எரியும். சில பொருள்களில் இப்படிப்பட்ட அருட்டுங்காரணங்களின்றி இச்செயல் நடக்கும். உதாரணமாய், பரமாணு படும்போது பாஸ்வரம்[1] மெல்லமெல்ல எரியத்துவங்கும். வெயில் படக் கெதியாய்ச் சுவாலித்து எரியும்.

CATALYSIS. ஒரு பொருள் கூறு வடிவத்தில் யாதொரு மாறுதலும் அடையாமல் வேறு இரு பொருள்களை ஒன்றுடனொன்று சேர்க்கத்தக்க நாட்டத்தை அருட்டக்கூடும். இப்படி அருட்டுஞ்செயல் கதாலிசு எனப்படும்.

இவ்வகையான செயல் மெத்த நூதனமானது. இதை விளக்குவதும் பிரயாசம். சீனி கரைத்த கன தண்ணீரில் யீஸ்டு[2] மெத்த சொற்பந்தானும் சேர, அது முழுதும் நொதிப்பது இதற்கு நல்ல உதாரணம். வேறு உதாரணங்கள் பின்னே வரும்.

NASCENT STATE. பூதியங்கள் கலவைப்பொருள்களிலிருந்து பிரியும்பொழுது மற்றெந்த நிலைமையிலும் பெலனை நாட்டங்கொள்ளும் என்பது நெடுங்காலமாக கெமிஸ்தர் அறிந்த காரியம். இந்நிலைமை ஆரம்பநிலை எனப்படும். உதாரணமாய், நீதுருசம் ஐதரம் என்ற வாயுக்களை ஒரு சீசாவுக்குள் விடும்பொழுது அவை சேர்வதில்லை. வேறு பொருள்களிலிருந்து இவை பிரியும் சமயத்தில் கலக்கவிட்டால் ஒன்றாகச் சேரும்.

அ. கெமிஸ்த கலவைகள் அவைக்குரிய கூறுகள் ஒரு மிக்க சேர்வதாலாவது கலவையின் ஒரு கூற்றை வேறு ஒரு பதார்த்தம் தள்ளி அதற்குப்பதிலாக நிற்பதாலாவது உண்டாகும்.

ஆ. இரண்டு பூதியங்கள் ஒன்றுடனொன்று கலக்கும்பொழுது அவை கலக்கும் வேகத்துக்குத்தக்கதாய் பெரும்பாலும் சூடும் சிலவேளை வெளிச்சமும் பிறக்கும்.

1 Phosphorus. 2 Yeast, கொதி.

256. LAWS OF CHEMICAL COMBINATION. கெமிஸ்த கலப்பில் வெவ்வேறு பொருள்கள் ஒன்றுடனொன்று யாதொரு கணக்கின்றி சேராமல் குறித்த பிரமாணமாயே சேரும். வாயுக்கள் வாயுக்களுடனும், நீர்கள் நீர்களுடனும், வைரப்பொருள்கள் நீர்களுடனும் சேர்ந்துண்டான கலவைகளெல்லாம் குறித்த பிரமாணமாய் சேர்ந்தாலன்றி அவைகளை கெமிஸ்த கலவைகள் என்று எடுக்கப்படாது.

கெமிஸ்த கலவைக்குரிய பிரமாணம் மூன்று. அவை திடபிரமாணம், நிரைப்பிரமாணம், சமபிரமாணம் என்பனவே.

257. LAW OF DEFINITE PROPORTIONS. ஒவ்வொரு கெமிஸ்த கலவையிலும் அதின் கூறுகளினது தன்மையும் அளவும் மாறாமல் குறித்தபடியே இருக்குமென்பது திடபிரமாணம்.

உதாரணமாய், 100 பங்கு தண்ணீரில் 88.89 பங்கு அக்சிதமும் 11.11 பங்கு ஐருதமும உண்டு. அது ஆறு, சமுத்திரம், ஐசு, பனி, முகில, நீராவி என்ற எந்த வகையாயிருந்தாலென்ன அதின் கலப்பின் பிரமாணமாகிய இந்த வீதம் ஒருபோதும் மாறாது. அக்சித ஐருத வாயுக்களைச் சேர்த்து தண்ணீர் உண்டாக்கினாலும் இந்த வீதமாகவே சேர்க்கவேணும். இவைகளில் ஒன்று மிஞ்சினால் இந்த வீதம் சேர, மிஞ்சிய பங்கு விடப்படும். நீத்தட்டிககல் அல்லது குவாட்சுப்[1]பளிங்கு எங்கிருந்து எடுத்தாலென்ன அதில் 100-க்கு சிலிசியம்[2] 48.2 பங்கும், அக்சிதம் 51.8 பங்கும் சேர்ந்திருக்கும்.

ஓர் கலவையை கூறுகளாக பிரிப்பதாலும் கூறுகளை ஏற்ற பிரமாணமாய் சேர்ப்பதினாலும் திடபிரமாண விதியைக் காட்டலாம்.

இவ்விதி மெத்த லகுவானதானாலும் கெமிஸ்த சாஸ்திரத்துக்கு ஆதாரமானது. இதினால் கெமிஸ்தம தொழில்வித்தைகளுக்கு துணையாகும். இது பொருள்களைப் பிரித்து வகுக்க நம்பிக்கையான வழி. கெமிஸ்த கலவைகளுக்கும் மற்றம் கலவைகளுக்குமுள்ள வித்தியாசத்தையும் நீர்களில வைரப்பொருள்களை கரையப்பண்ணும் அடைசம்[3] நாட்டம் என்ற சத்துகளுக்குமுள்ள வித்தியாசத்தையும் அதிக தெளிவாய் காட்டும்.

258. LAW OF MULTIPLE PROPORTION. ஒரு பூதியம இன்னொன்றுடன் பல பிரமாணமாய் சேருகிறதுமுண்டு. இப்படியாகும் கலவைப்பொருளகளில் ஒரு பூதியத்தின் பிரமாணம் மாறாமலிருக்க மற்றது ஒன்று இரண்டு மூன்று என்ற வீதப்படி அத்துடன் சேரும். இப்படி இரண்டு பூதியங்கள் சேர்ந்துண்டாகும் கலவைகளின் தன்மை அதிக தூர வித்தியாசப்பட்டாலும் அவை ஒன்றுக்கொன்று வீதத்தளவில் சம்பந்தமுடையன. இச்சம்பந்தத்துக்குரிய விதி நிரைப்பிரமாணம் எனப்படும்.

---

1 Quartz. 2 Silicium. 3 Adhesion.

உதாரணமாக, நீதருசத்தின் ஒரு பங்கு அக்சிதத்தின் ஒன்று இரண்டு மூன்று நாலு ஐந்து என்ற பங்குகளுடன் சேரும். சில வேளைகளில் ஒரு பூதியததின் ஒரு பங்கு இரண்டு பங்கு இன்னொன்றின் மூன்று ஐந்து ஏழு பங்குடன் சேருகிறதுண்டு.

259. Law of Equivalent Proportions. பூதியங்கள் இன்னொரு பூதியத்துடன் என்னென்ன பிரமாணமாய் சேருமோ அந்தந்த பிரமாணமாகத்தான் அவை ஒன்றுடனொன்று சேரும். ஆகையால் பூதியங்கள் சேரும் பிரமாணத்தை எண்ணால் குறிக்கலாம்.

அக்சிதமானது விலூறத்தைத்தவிர மற்றெல்லா பூதியங்களுடனும் சேர்ந்து அத்துடன் வரையறவான ஒவ்வொரு கலவையையாகுதல் உண்டாக்கும். முன்னே சொன்னபடி இதில் 88.89 பங்கு ஐருதத்தில் 11.11 பங்குடன் சேர்ந்து தண்ணீர் உண்டாகிறது. கல்சியத்துடன் இது சேர்ந்து சுண்ணம்பாகிறது. சுண்ணம்பைப் பிரித்துப்பார்த்தால் நூறு பங்கில் 28.58 பங்கு அக்சிதமும் 71.42 பங்கு கல்சியமும் சேர்ந்திருக்கும். இவ்விதமாகவே நூறு பங்கு பதாசியில் 17.02 பங்கு அக்சிதமும் 82.98 பங்கு பதாசியமும் சேர்ந்திருக்கும். அக்சிதம் பல பூதியங்களுடனும் சேர்ந்திருக்கும் அளவு இப்படி வித்தியாசமாயிருக்க இதின் அளவுக்கும் இதோடு சேரும் பூதியங்களின் அளவுக்கும் ஏதாவது ஒழுங்கான வீதம் உண்டோ என்ற விசாரணை உண்டாகக்கூடும். இப்படி வீதம் இருக்கிறதென்பதை காட்டலாம். பூதியங்கள் அக்சிதத்துடன் சேர்ந்து உண்டான கலவைகள் நூறு பங்கில் சேர்ந்திருக்கும் பூதியங்களினதும் அக்சிதத்தினதும் பிரமாணம் இன்னதென்று கண்டு, ஒரு குறித்த பிரமாணமான அக்சிதத்துடன், உதாரணமாக 8 பங்குடன் அந்தந்த பூதியம் என்ன பிரமாணமாய் சேருகிறதென்று கணித்தறியலாம். இப்படியே தண்ணீரில் 8 பங்கு அக்சிதத்துக்கு 1 பங்கு ஐருதம் சேர்ந்திருக்கிறதென்றும், சுண்ணம்பில் 8 பங்கு அக்சிதத்துக்கு 20 பங்கு கல்சியம் சேர்ந்திருக்கிறதென்றும், பதாசியில் 8 பங்கு அக்சிதத்துக்கு 39 பங்கு பதாசியம் சேர்ந்திருக்கிறதென்றும் காண்கிறோம்.

இதுபோலவே அக்சிதம் மற்றும் பூதியங்களுடன் சேரும் வீதம் இன்னதின்னது என்று கவனமாய் ஆராய்ந்து அறிந்திருக்கிறார்கள். அக்சிதத்தில் 8 பங்கு நீதருசத்தில் 14 பங்குடனும், கெந்தகத்தில் 16 பங்குடனும், காபனில் 6 பங்குடனும், இரும்பில் 28 பங்குடனும், செம்பில் 32 பங்குடனும், இரசத்தில் 100 பங்குடனும், ஈயத்தில் 104 பங்குடனும், வெள்ளியில் 108 பங்குடனும் சேரும்.

இவ்விலக்கங்கள் அந்தந்த பூதியங்கள் 8 பங்கு அக்சிதத்துடன் சேரும் வீதத்தை மாத்திரமல்ல, அவை ஒன்றுடனொன்று சேரும் வீதத்தையும் குறிக்குமென்று வேறு சோதனைகளால் விளங்குகிறது.

உதாரணமாக, ஐருதம் 1-ம், கெந்தகம் 16-ம், இரும்பு 28-ம், இரசம் 100-ம் ஒவ்வொன்றாய் அக்சிதம் 8 பங்குடன் சேருவதல்லாமல் ஐருதம் 1 பங்கு 16 பங்கு கெந்தகத்துடனும், கெந்தகம் 16

பங்கு இரும்பில் 28 பங்குடனும், இரசத்தில் 100 பங்குடனும், பதாசியத்தில் 39 பங்குடனும் சேருகிறது.

260. LAW OF SUBSTITUTION. பொருள்கள் ஒவ்வொன்றுக்குமுள்ள நாட்டம் வித்தியாசப்படுவதால் ஒரு பூதியம் கலவையில் சேர்ந்திருக்கும் இன்னொரு பூதியத்தை அகற்றி அதற்குப்பதிலாக தான் சேரக்கூடும். இப்படி சேரும்போதும் தனக்குரிய எண்விதமாய் சேரும்.

இந்த காரியத்தை இப்படி விளக்கலாம். 200 ரூபாவுக்கு 6 அன்சு பொன்னும், 12 அன்சு பிலாடினமும், 100 அன்சு வெள்ளியும், 1500 அன்சு இரசமும் கொள்ளலாம். ஆதலால் 6 அன்சு பொன் விலையில் 12 அன்சு பிலாடினத்துக்கு அல்லது 100 அன்சு வெள்ளிக்கு சரி. இதுபோலவே கெமிஸ்தத்திலும் நிறைப்படி இரும்பு 28 பங்கும் இரசம் 100 பங்கும் வெள்ளி 108 பங்கும் ஐருதம் 1 பங்கும் அக்சிதத்தில் 8 பங்குடன் சேரும். ஆதலால் 28 பங்கு இரும்பு கெமிஸ்தபேதில் 100 பங்கு இரசத்துக்கு அல்லது 108 பங்கு வெள்ளிக்கு அல்லது 1 பங்கு ஐருதத்துக்கு சமமாகும்.

261. CHEMICAL EQUIVALENTS. பொருள் ஒன்றுடன் ஒன்று நிறைப்படி சேரும் பிரமாணங்களுக்கு கெமிஸ்த சாமியம் அல்லது சமபாரம் என்று பெயர். இந்த பிரமாணத்தை காட்டும் எண்கள் சாமிய எண்கள் எனப்படும்.

உதாரணமாக, அக்சிதம் ஒரு சாமியம் என்று சொல்லும்பொழுது அது நிறைப்படி எட்டு பங்கு எனவும், இரும்பு ஒரு சாமியம் நிறைப்படி இருபத்தெட்டு பங்கு எனவும் இரசம் ஒரு சாமியம் நிறைப்படி நூறு பங்கு எனவும் விளங்கவேண்டும்.

அந்தந்தப் பொருள் சேரும் அளவை காட்டுவதற்கு வழங்கப்படும் எண்கள் பொருள்கள் ஒன்றுக்கொன்றுள்ள வீதத்தை மாத்திரம் காட்டுவதால் அந்த வீதமுள்ள எந்த எண்களையும் வழங்கலாம். உதாரணமாக, பொருள்கள் எல்லாம் சேரும் வீதத்தை சரிவீதமாக பெருக்கிக்கொண்டால் அவைகளுள் ஆகக் குறைந்த சாமியமுள்ள ஐருதத்தை 100 அல்லது 1000 ஏதுமொன்றால் குறிக்கலாம். மற்றவைகளை சரிவீதமாய் பிரித்துக்கொண்டால் ஐருதத்தை .01 அல்லது .001 என்று ஏதுமொன்றால் குறிக்கலாம். ஐருதம் 100 என்று வைத்தால் அக்சிதம் 800 ஆகவும் இரும்பு 2800 ஆகவும் நிற்கும். ஐருதம் 0.01 ஆனால் அக்சிதம் 0.08 ஆகவும் இரும்பு 0.28 ஆகவும் நிற்கும். இவ்வெண்களின் தொகையல்ல அவைகளின் வீதமே காரியம்.

பூதியங்கள் எல்லாவற்றிற்குள்ளும் ஐருதமே நிறைப்படி மெத்த சொற்ப பிரமாணமாய் சேருவதால் இங்கிலந்து அமரிக்காவில் உள்ளவர்கள் அதை ஒன்றாகக்கொண்டு மற்றவைகள் சேரும் பிரமாணத்தை ஒன்றைப் பெருக்கிய முழு இலக்கங்களால் குறிப்பது வழக்கம். இம்முறையின்படி ஐருதம் ஒன்று. தண்ணீரில் அதோடு சேரும் அக்சிதம் எட்டு பங்காயிருப்பதால் அக்சிதம் எட்டு. மற்றவைகளுக்கு இவ்

விதிப்படியே எண் குறித்திருக்கிறார்கள். இம்முறையே இந்த நூலிலும் வழங்கும்.

ஐரோப்பாக்கண்டத்து கெமிஸ்தர் அக்சிதத்தை நூறாய்க்கொண்டு ஐருதம் சேரும் வீதம் அதிலும் 8 மடங்கு குறைவாதலால் அதை 12 5 எனவும் மற்ற பூதியங்களுக்கும் இவ்வீதப்படியே எண் குறிப்பார்கள். பின் வரும் அட்டவணையில் பூதியங்கள் தங்கள் சின்னங்களுடனும் ஐருதத்தை ஒன்றாகக்கொண்டு கணக்குப்படியே கெமிஸ்த சாமியத்தைக் குறிக்கும் எண்களுடனும் அட்சர வரிசையாய் நிரைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

பெயர்.	சின்னம்.	ஐ=1.
அக்சிதம். Oxygen	அ	8
அந்திமனி. Antimonium...	அந்	129
அலுமினியம். Aluminium	அலு	13.7
ஆசெனிகம். Arsenicum...	ஆ	75
இந்தியம். Indium	இந்	36
இயோதம். Iodum	இ	127
இரிடியம். Iridium	இரி	99
இரும்பு. Iron	இரு	28
ஈயம். Lead	ஈ	103.5
உரேனியம். Uranium	உ	60
ஏபியம். Erbium	ஏ	—
ஐருதம். Hydrogen	ஐ	1.
ஒஸ்மியம். Osmium	ஒ	99.6
கட்மியம். Cadmium	கட்	56.
கல்சியம். Calcium	க	20
காபன். Carbon	கா	6
கிளுசினியம். Glucinium	கி	6.9
குலோறம். Chlorum	கு	35.5
குரோமியம். Chromium	குரோ	26.7
கெந்தகம். Sulphur	கெ	16.
கொபலம். Cobalt	கொ	29.5
சிலிசியம். Silicium	சி	21 3
சீரியம். Cerium	சீ	47
செசியம். Cæsium	செசி	—
செம்பு, கூப்றம். Copper	கூ	31.7
செலினியம். Selenium	செ	40
சேகனியம். Zirconium	சே	22.4
சோடதம். Sodium	சோ	23
ஸ்திரொந்தியம். Strontium	ஸ்	44
தகரம், ஸ்தனம். Tin	த	59
தங்குஸ்தம். Tungsten	தங்	94

பெயர்.	சின்னம்.	ஐ=1.
தலியம். Thallium	தலி	204
தாந்தலம். Tantalum	தா	92
திடுமியம். Didymium	தி	
திதனியம். Titanium	தித	25
துத்தம். Zinc	து	32.5
தெலூரியம். Tellurium	தெ	64
தேர்பியம். Terbium	தேர்	
தோரியம். Thorium	தோ	59.6
நிகல். Nickel	நிக	29.6
நியோபியம். Niobium	நி	
நீதுருசம். Nitrogen	நீ	14
பதாசியம். Potassium	ப	39.2
பலாதியம். Palladium	பலா	53.8
பாஸ்வரம். Phosphorus	பா	32
பாரியம். Barium	பாரி	68.5
பிஸ்முதம். Bismuthum	பி	212
பிலாடினம. Platinum	பிலா	98.7
புரோமம். Bromum	பு	80
பொன். Gold	பொ	98
போறம். Boron	போ	10.9
மக்னீசியம். Magnesium...	ம	12.2
மங்கனீசியம். Manganesium	மங்	27.6
மொளிப்டினம். Molybdenum	மொ	46
யுத்திரம். Yttrium	யு	32.2
ரசம். Mercury	ர	100
ருதினியம். Ruthenium	ரு	52.2
ருபிடியம். Rubidium	ருபி	
லாந்தனம். Lantanium	லா	36
லிதியம். Lithium	லி	6.9
வனேதியம. Vanadium	வ	68.6
விலூறம். Fluorine	வி	19
வெள்ளி. Silver...	வெ	108
ரோடியம். Rhodium	ரே	52.2

சாமியவிகி பூதியங்களுக்கு மாத்திரமல்ல கலவைகளுக்கும் அமையும். ஒரு கலவையில் சேர்ந்திருக்கும் பூதியங்களின் சாமியங்களை கூட்டி வந்த தொகையே அக்கலவையின் சாமியமாகும்.

உதாரணமாக, தண்ணீர் ஐருதம் ஒரு பங்கும் அச்சிதம் எட்டுப் பங்கும் சேர்ந்துண்டானதாகையால் அதின் சாமியம் ஒன்பது. அவ்விதமே சல்வுரிக்கமிலத்தில் ஒரு சாமியம் அதாவது நிறைப்படி 16

பங்கு கெந்தகமும் 3 சாமியம் அதாவது நிறைப்படி 24 பங்கு அக்சிதமும் சேர்ந்திருப்பதால் அதின் சாமியம் 16+24 அதாவது 40. பதாசியத்தின் சாமியம் 39. அது அக்சிதம் 8 பங்குடன் சேர்ந்து பதாசியாகிறபடியால் பதாசியின் சாமியம் 47. பூதியங்களைப்போலவே கலவைகளும் ஒன்று அல்லது பல பிரமாணமாய் வேறு கலவைகளுடன் சேரும். உதாரணமாக, தண்ணீர் பதாசியுடன் 9-க்கு 47 வீதமாய் சேருகிறது. பதாசிசல்வஷில் சல்வுரிக்கமிலமும் பதாசியும் 40-க்கு 47 வீதமாய் சேரும்.

சாமிய அளவையானது கூட்டுகள் கலவைகள் செய்வதற்கு ஒத்த உதவியானது. உதாரணமாக, பதாசிசல்வசு என்ற உப்பு செய்வதற்கு பதாசியையும் சல்வுரிக்கமிலத்தையும் தேடியபின் நிறைப்படி 47-ம், 40-ம் என்ற வீதமாய் சேர்க்கும்பொழுது இவை சேஷமின்றி சேர்ந்து சரியான கலவையாகும். இதில் ஏதுமொன்றை கூட்டி அல்லது குறைத்துக் கலந்தால் கூடிய பங்கு கலவையில் சரியான முறையாய் சேராமல் அதை கெடுக்கும்.

சாமியவிதியை அறியமுன் ஒரு பொருள் இன்னொன்றுடன் என்ன பிரமாணமாய் சேரவேணும் என்பதை திரும்பத்திரும்ப சோதித்து அறியவேண்டியிருந்தது. இப்பொழுதோ அட்டவணையை பார்த்தவுடனே விளங்கிப்போம்.

262. EQUIVALENT VOLUMES. ஒரு பொருள் ஆவியாகி இன்னொரு ஆவியுடன் கெமிஸ்த முறையாய் சேரும்பொழுது அவை இரண்டும் சேரும் பருமம் ஒரு குறித்த வீதப்படியிருக்கும்.

உதாரணமாக, A என்ற வாயுவில் ஒரு பங்கு B -இல் ஒன்று, இரண்டு, அல்லது மூன்று பங்குடன் சேரும். அல்லது A இரண்டு பங்கு B மூன்று பங்குடன் சேரும்.

ஒன்றேடொன்று முட்டினால் ஒன்றாகக் கலக்கக்கூடிய இரு வாயுக்களை கலக்கும்போது ஒன்றின் அளவு மற்றதுடன் சேரும் பிரமாணத்துக்கு மிஞ்சியிருந்தால் மிஞ்சிய பங்கு கலவாமலிருக்கும்.

இரண்டு வாயுக்கள் சேர்ந்துண்டான கலவையின் பருமம் அவை இரண்டுஞ் சேரமுன்னிருந்த பருமையிலும் குறையக்கூடும்.

இப்படி குறைவதிலும் ஒவ்வொரு வீதம் உண்டு. உதாரணமாக ஐருதம் மூன்று பங்கும் நீதருசம் ஒரு பங்கும் சேர்ந்துண்டான அமோனத்தின் பருமம், கூறுகள் இரண்டினதும் பருமையில் அரைவாசிக்கு குறையும். நிறையோ ஐருதம் மூன்றினதும் நீதருசம் ஒன்றினதும் நிறைக்கு சமம்.

263. ATOMIC THEORY. இப்போ சொல்லிவந்த காரியங்களை கவனிக்கும்பொழுது, பொருள்கள் ஒன்றுடனொன்று ஒரு குறித்த நிறைப்படியும் பருமப்படியும் சேருவதெதினால் என்ற கேள்வி உண்டாகும். சடபதார்த்தம் முழுவதற்கும் உரிய ஏதோ பொது விதிப்ப

டியே இவைகள் எல்லாம் நடக்கிறதென்று எவரும் சொல்லுவார்கள். சோதித்து ஆராய்வதால் இதை அறியக்கூடாது. டால்தனென்ற மெஸ்தர் 1808-ம் ஆண்டு வரையில் இதைப்பற்றிய காரியங்கள் எல்லாவற்றையும் ஆய்ந்தோய்ந்துபார்த்து கெமிஸ்த கலப்பைப்பற்றிய காரியங்கள் எல்லாவற்றையும் எத்தேசத்து கெமிஸ்தரும் உண்மையென்று ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க அவ்வளவு திருத்தியாய் விளக்குவதாகிய அணுக்கோட்பாட்டை கூறினர்.

அணுக் கோட்பாட்டின்படி சடபதார்த்தங்கள் எல்லாம் பிரிக்கப்படக்கூடாத நுண்ணிய அணுக்கள் சேர்ந்திருக்கும். இதைப்பற்றி 10-ம் பக்கத்தில் நாலாம் பிரிவில் சொல்லப்பட்டது.

அணுக்கோட்பாட்டின்படி அந்தந்த பூதியத்தின் அணுக்கள் அதற்குரிய வடிவமும் பாரமும் உடையவைகள் என்றும் பூதியங்கள் ஒன்றுடனொன்று கலக்கும்பொழுது ஒரு பூதியத்தின் அணு மற்றதின் அணுவுடன் சேர்ந்து கூட்டணு உண்டாக்கத்தக்க விதமாய் பொருந்துகிறதென்றும் விளங்குகிறது.

ஒரு அணு ஒரு அணுவுடனாவது இரண்டு, மூன்று, நாலு, ஐந்து அணுவுடனாவது சேரும். இரண்டு அணு மூன்று, ஐந்து, ஏழு அணுவுடன சேரும். அணுக்கள் பிரிக்கப்படமாட்டாதாகையால் ஒரு பூதியத்தின் ஒரு அணு இன்னொரு பூதியத்தின் பாதி அணுவுடனாவது அதின் எப்பின்னத்துடனாவது சேராது. செயற்கையாயாவது இயற்கையாயாவது உண்டான கூட்டுப்பொருள்கள் எல்லாம் மாறுத தன்மையாயிருப்பது இதினால்தான்.

மேலும் வித்தியாசமான பொருள்கள் ஒன்றுடனொன்று அணுஅணுவாகச் சேருவதாலும், பொருள்கள் ஒவ்வொன்றினதும் அணுக்களுக்கு அவையவைக்குரிய பருமையும் நிறையும் இருப்பதாலும் வெவ்வேறு வகையான சடபதார்த்தங்கள் ஒன்றுடனொன்று கெமிஸ்தமுறை கலக்கும்பொழுது நிறையிலும் பருமையிலும் மாறுவிதமாகவே சேருகின்றன என்பது விளங்கும். பொருளின் அணுக்களுக்குரிய பிரமாணம் எதுவோ அதே அப்பொருள் முழுதுக்கும் அமையும்.

அன்றியும் வித்தியாசமான இரண்டு அணுக்கள் சேர்ந்துண்டான கலவையணுவை பிரிப்பது அதற்கு அழிவாகுமாதலால் அதுவும் பூதியவணுக்களுக்குரிய விதிப்படியே பொருள்களில் சேர்ந்து அழியாமல் நிற்கும்.

அணுகோட்பாடு உண்மையென்பதற்கு இப்போ சொல்லிவந்த காரியங்களுக்கு வேறு கோட்பாடு இணங்காதிருப்பதே அத்தாட்சி. அணுக்கள் இல்லனவாயும் சடப்பொருள் எண்ணிறந்த பங்குகளாக பிரிபடக்கூடியதாயும் இருக்கில், பொருள்கள் எல்லாம் எந்தெந்த பிரமாணமாயும் சேராமலிருப்பதற்கு தடையில்லை. ஒரு பொருளில் ஒரு குறித்த அளவு இன்னொரு பொருளின் அவ்வளவுக்கு கால்வாசி அரைவாசி பத்திலொருபங்கு நூற்றிலொருபங்கு எப்பங்குடனும் சேர்ந்து வெவ்

வேறு தன்மைகளுடைய கூட்டுக்களை உண்டாக்கவேண்டும். முன் காட்டியதுபோல இப்படி ஒருபொழுதும் நடக்கிறதில்லை.

கலவையில் சேர்ந்திருக்கிற பூதியங்களுடைய நிறைவீதத்தைக் கொண்டு அவைகளிலுள்ள அணுக்களின் நிறைவீதத்தையும் அறிந்து எண்களால் குறிக்கலாம் என்று டால்தனே முதல் யோசித்தார். இதைக் கண்டுபிடித்த வகையாவது;—

இருதம், அக்சிதம், நீதருசம், காப்ன் முதலிய பூதியங்கள் சில வற்றின் வீதநிறையை சரியாய் குறித்துக்கொண்டால், அவைகளை குறித்த வகையாய் மற்றவைகளின் வீதநிறையையும் அவைகள் சேரும் கலவை களின் வீதநிறையையும் அறியலாம். (இப்படி அறிவதற்கு ஒரு காரி யம் சரியாய் அத்தாட்சிப்படுத்தக் கூடாவிட்டாலும் அநேகம் சம்ப வங்களால் சரியென்று ஒத்துக்கொள்ளக்கூடியதாதலால் அதை உண் மையென்று வைத்துக்கொள்வோமாக.) இது ஒன்றை ஒத்துக்கொண் டால் காரியம் லகுவாகும். இரண்டு பூதியங்கள் வித்தியாசமான கல வையை உண்டாக்குவதற்கு ஒன்றுடனொன்று பல வீதமாக சேருமா கில் அவை முதற்கலவையில் ஒரு அணுவுக்கு ஒரு அணு வீதமாகவும், இரண்டாவதில் ஒரு அணுவுக்கு இரண்டு அணு வீதமாகவும், மூன்றுவ தில் ஒன்றுக்கு மூன்று வீதமாகவும் சேருமென்று வைத்துக்கொள்ள லாம்.

தண்ணீரில் அக்சிதமும் இருதமும் 8-க்கு 1 வீதமாய் சேர்ந்திருக் கும். இவைகள் ஒரு அணுவுக்கு ஒரு அணுவாய் சேர்ந்திருக்கிறதென்று வைத்துக்கொண்டால் இவைகளின் நிறைவீதம் 8-ம் 1-ம்.

நீதருசத்துடன் அக்சிதம் பல பிரமாணமாய் சேர்ந்து உண்டா கும் ஐந்து கூட்டுக்களையும் பின்னால் வரும் அட்டவணையில் பார்க்கும் பொழுது அக்சிதம் ஒன்று, இரண்டு, மூன்று, நாலு, ஐந்து என்ற வீதமாய் சேருகிறதென காணலாம். அவைகளுள் குறைந்த கலவை யாகிய புரவக்சிரத்திலும் ஆகக்கதித்த கலவையாகிய நீதரிக் கமிலத்தில் அக்சிதம் ஐந்து மடங்கு சேர்ந்திருக்கும். புரவக்சிரத் தில் இரண்டும் ஒவ்வொரு அணுவீதம் சேர்ந்தபடியால், இதே அவை சேரும் குறைந்த வீதமெனவும் இவைகளை பிரித்து நிறுக்க அக்சிதம் எட்டு எனவும் நீதருசம் பதினாலு எனவும் அறியலாம்.

	நிறையின் வீதம்.		பிரமாணம்.	
	நீதருசம்.	அக்சிதம்.	நீதருசம்.	அக்சிதம்.
நீதருச புரவக்சிரம்	14	8	1	1
நீதருச துவியக்சிரம்	14	16	1	2
நீதரோசமிலம்	14	24	1	3
அதநீதரிக்கமிலம்	14	32	1	4
நீதரிக்கமிலம்	14	40	1	5

இப்போ இவைகள் சிலவற்றின் வீதநிறை என்னவென்று குறித் துக்கொண்டோம். இதின்படி இருதம் 1, அக்சிதம் 8, நீதருசம் 14.

அப்பால் நாம் குறித்த வீதம் சரியோவென்று பார்ப்போம். அமோ
னம் என்பது நீதருசமும் ஐருதமும் சேர்ந்த கலவை. இதைக் கூறு
படுத்த அவைகளின வீதநிறை இப்படியே இருக்கும்.

வேறும் கலவைப்பொருள்களை ஆராய்ந்து இப்படி நிதானித்த
அவைகளின் வீதநிறை அவைகள் சேரும் எக்கலவைகளிலும் சரியா
யிருக்க காண்பதால் மேற்சொன்ன கோட்பாடு அதிக திட்டமுள்ள
தென்பது தெளிவாகும். உதாரணமாக, கெந்தகம் அக்சிதத்துடன்
சேர்ந்த கலவைகளை பிரித்து கெந்தகத்தின் அணுப்பாரம் 16 என
அறியப்பட்டிருக்கிறது. இது ஐருதத்துடன் ஆகக்குறைந்த வீதமாய்
சேர்ந்திருக்கும் ஐருதசல்வுரெற்று வாயுவில் இதின் பாரம் 1-க்கு
16 அல்லது இரண்டிலும் ஒவ்வொரு அணுவாய் இருப்பதால் முந்திய
ஆராய்வு மெய்ப்படுகிறது. இவ்வகையே மற்றெல்லா பூதியங்களையும்
சோதனைபண்ணியபொழுது சரியாய் இதை ஒத்த அத்தாட்சியே கா
ணப்பட்டது. இப்படியே அத்தாட்சிகள் வரவர அதிகமாயின.
ஆராய்ந்த பொருள்கள் எவ்வளவு அதிகமோ அத்தாட்சிகள் அவைகளி
லும் மெத்தின. கணிதநூலின் சத்தியங்கள் எவ்வளவு நிச்சயமோ
இதின் சத்தியங்களும் அவ்வளவு நிச்சயம். இதில் விலக்குகள்போல
ஏதும் இருக்குமாகில், அது சோதனைப்பிசகால் அல்லது வேறு ஏதுக்
களால் என்றும் அவை ஆதாரமான இந்த விதிக்கு இடரல்லவென்று
மே எண்ணவேண்டும்.

இப்போ சொல்லியவைகளால் அணுவென்பது ஒரு பொருளின்
ஆகநுண்ணிய பங்கு அல்லது அது இன்னொன்றுடன் சேரும் ஆகக்
குறைந்த பிரமாணம் என விளங்கவேண்டும். கெமிஸ்த நூல்களில்
இச்சொல்லை மேற்குறித்த இரு கருத்துகளும் பட வழங்குவது வாடிக்
கை. சாமியமும் அணுவும் ஒரே அர்த்தத்துக்கும் சாமியபாரமும்
அணுப்பாரமும் ஒரே அர்த்தத்துக்கும் நிற்கும்.

அணுக்கோட்பாட்டுக்கு அத்தாட்சியாக இன்னும் சில காரியங்கள்
வெளியானதுண்டு.

264. SPECIFIC HEAT OF ATOMS. ஒரு பொருளின்
அணுப்பாரத்துக்கும் அது காங்கைகொள்ளுந் தன்மைக்கும்
ஓர் சம்பந்தம் இருக்கிறதாக தோற்றுகிறது.

உதாரணமாக, இரும்பு, செம்பு, இரசம், ஈயம் என்ற லோகங்
களின் அணுப்பாரம் முறையே 28, 32, 100, 104. இந்த லோகங்
களில் அதததற்குரிய எண்களளவு இருத்தல் எடுத்து அலக்கால்
எரித்து சூடாக்கினால் அவைகளை ஒரே அளவான சூடுகொள்ளப்
பண்ணுவதற்கு ஒரே அளவான அலக்கால் வேண்டும். தகரம், தத்
தம், நிகல், கொபலம், பொன், பிலாடினம், கெந்தகம், தெலூறியம்
என்பவைகளினதும், சிலர் கருத்துப்படி பூதியங்கள் எல்லாவற்றின
தும், அணுப்பாரத்துக்கும் அவைகள் காங்கையைக்கொள்ளும் அளவுக்
கும் இப்பெயர்ப்பட்ட சேர்மானம் இருக்கிறது. இது மெய்யாகில்
ஒரு பொருளின் விசேஷ காங்கையை நிதானித்தல் அப்பொருளின்
அணுப்பாரத்தையும் அது இன்னொன்றுடன் சேரும் பிரமாணத்தையும்
அறிய வழியாகும். தனியணுக்களைப்போல கலவையணுக்களுக்கும் இச்
சேர்மானம் உண்டென்று சில பொருள்களில் கண்டிருக்கிறது.

மேலும் வாயுவாயிருக்கிறவும் வாயுவாகக்கூடியவும் பூதியங்களின் அணுப்பாரம், விசேஷ கிருவிதம், சேரும் பிரமாணம் என்பவைகளுக்கும் சேர்த்திக்கை இருக்கிறது. உதாரணமாக, ஒரு கன அடி ஐருதத்தின் பாரத்திலும் ஒரு கன அடி நீருசத்தின் பாரம் 14 மடங்கும், ஒரு கன அடி குலோறத்தின் பாரம் 35 மடங்கும், ஒரு கன அடி புரோமத்தின் பாரம் 80 மடங்கும், ஒரு கன அடி அக்சிதத்தின் பாரம் 16 மடங்கும், ஒரு கன அடி இயோதஆவியின் பாரம் 127 மடங்குமாயிருக்கும். ஐருதத்தை 1 என வைத்துக்கொண்டு மற்றவைகளை அதோடு ஒத்துப்பார்த்தால் இந்த எண்கள் அந்தந்த வாயுக்களின் விசேஷகிருவிதத்தை குறிப்பதல்லாமல் அக்சிதம் ஒழிந்த மற்றவைகளின் அணுப்பாரம் அல்லது அவை சேரும் பிரமாணத்தையும் குறிக்கும். அக்சிதத்தின் சாமிய எண்ணுகிய 8 இந்த சோதனையில் இரட்டிக்கும்.

கெமிஸ்த கலவை எல்லாம் சாமிய முறைப்படி உண்டாகும் என்பது சோதனையால் கண்ட காரியம். அணுக்கோட்பாடோ இப்படி சோதனைகளால் வெளியாகாமல் நியாயத்தைப்பற்றி மாத்திரம் நிற்க வேண்டியது. பொருள்களின் பிரிபடாத அணுவை எவ்வளவு திட்பதுட்பமான ஆராய்வுக்காரரும் பிரிக்கவில்லை.

Shape of Atoms. அணுக்களின் வடிவத்தைப்பற்றி இரண்டு வகையான எண்ணங்கள் உண்டு. ஒன்றின்படி கிரிஸ்தலித்த ஒரு பொருளை அது வெடிக்கும் நேரே பிளந்த துண்டுகளின் வடிவமே அணுக்களின் வடிவென்று உத்தேசிக்கிருர்கள். இதைப்பற்றிய விவரம் 52-ம் பக்கம் 73-ம் பிரிவில் காணவும். இது கிரிஸ்தல்கள் ஒரு ஒழுங்குப்படி உண்டாவதெப்படி என்பதை விளக்குகிறது. மற்ற எண்ணப்படி அணுக்களெல்லாம் சிற்றுண்டைகள் என்றும் அவைகள் பல தொகையாயும் கோணங்களாயும் நூதனமாய் சேருவதால் கிரிஸ்தல் வடிவமாகின்றன என்றும் உத்தேசிக்கிருர்கள்.

265. கெமிஸ்தம் அமிலங்கள், தாரகங்கள், ஊப்புகள் என மூன்று வகுப்பான பொருள்களைப்பற்றி பேசும்.

Acids. தண்ணீரில் கரைகிறவும், புளிப்புள்ளவும், தாவர நீலங்களை செந்நிறமாக்குகிறவும் பதார்த்தங்களே அமிலங்கள் என்பது பொதுவான எண்ணம். ஆயினும் கெமிஸ்தத்தின்படி தாரகப்பொருள்களுடன் சேர்ந்து உப்பாகும் பொருள்களெல்லாம் அமிலங்கள் எனப்படும்.

காடி, பழப்புளி, எலுமிச்சம்பழச்சாறு அமிலங்களுக்கு வழமையான உதாரணங்களாகும்.

Bases. அமிலக்களுடன் சேர்ந்து அவைகளின் தன்மையை அழிக்கும் பொருள்கள் தாரகங்கள் எனப்படும். தாரகம் என்ற வகுப்பில் அல்கலிகளும் அவைகளுக்கு முற்றும் வித்தியாசமான வேறும் அநேகம் பொருள்களும் அடங்கும்.

ALKALIES. அமிலத்துக்கு எதிர்த்தன்மை உடையவைகள் அல்கலிகள் எனப்படும். இவை தண்ணீரில் கரைந்து அதை வழுவழுப்பாக்கும். இவை உவட்டிக்கத்தக்க காரமான உருசி உடையன. அமிலங்கள் பட்டுச் செங்கிறமடைந்த தாவர பதார்த்தங்களை இவை நீல நிறமாக்கும்.

சாம்பல், புதுச் சுண்ணும்பு சாரமண் வாடிக்கையான அல்கலிகளாகும்.

SALTS. அமிலமும் தாரகமும் சேர்ந்துண்டான கலவைகள் உப்புகள் எனப்படும்.

கல்வனிப்பத்துரியால் உப்புகள் அமிலமும் தாரகமுமாய் பிரிபட, அமிலம் தனதுருவத்துக்கும் தாரகம் இருணதுருவத்துக்கும் போகும். ஆதலால் அமிலம் இருணவிலெக்திருச கூறு என்றும் தாரகம் தனவிலெக்திருச கூறு என்றும் சொல்லப்படும்.

LITMUS. ஒரு பொருளில் அமிலமாவது சருச்சியாவது இருக்கிறதோவென்று அறிவதற்கு ஓர் வகை மரப்பாசியிலிருந்து எடுக்கப்படும் லிற்மசு என்ற நீலத்தை வழங்குவது வாடிக்கை. லிற்மசிரஞ்சத்தில் தோய்த்த கடுதாசியை அமிலம் சொற்பமாவது சேர்ந்த நீரில நனைக்க செங்கிறமடையும். அல்கலிநீரில் இதை தொட இது மறுபடி நீலநிறமாகும். இவ்வகையான நீலக்கடுதாசிகளையும் சிவத்தக்கடுதாசிகளையும் கெமிஸ்தர் மிகுதியாய் வழங்குவார்கள். இவை சோதனைத்தாள் எனப்படும்.

அமிலங்களும் அல்கலிகளும் அதிக வேகமான கெமிஸ்த செயல் உடையன. அமிலங்கள் எல்லா லோகங்களையும் அவைகளுள் அதிகம் வைரங்கொண்டவைகளைத்தானும் கரைக்கும். வீறு அதிகம் குறைந்தாலன்றி மற்றும்படி தோலையும் ஏறக்குறைய தாவர பிராண பதார்த்தங்கள் எவற்றையும் அழிக்கக்கூடும். அல்கலிகள் இவைகளில் குறைந்தவைகளல்ல. விசேஷமாய் பதாசியும் சோடமும் தோலில் இட்டு கொஞ்ச நேரத்துக்கு விட்டால் அதை அரிக்கும். கண்ணடியையும் மட்பாத்திரங்களின் பூச்சையும் அரிக்கும். வருணமான எண்ணெய்ப்பூச்சை அழிக்கும். இவை ஒன்றுடனென்று வேகமாய் சேரும். சேர்வதினல் அததற்குரிய லட்சணம் அழியும்.

பூதியங்கள் ஒன்றுக்கும் அமிலத்தன்மையாவது அல்கலித்தன்மையாவது இல்லை. ஆதலால் அமிலங்களும் அல்கலிகளும் இரண்டு அல்லது பல பூதியங்கள் சேர்ந்துண்டாகும்.

266. NEUTRAL BODIES. அமிலத்தன்மை அல்கலித்தன்மை இரண்டும் இல்லாத கலவைப்பதார்த்தம் தடஸ்த பதார்த்தம் எனப்படும்.

தண்ணீர் சிலவேளைகளில் அமிலத்துக்காகவும் சிலவேளை அல்கலிக்காகவும் நின்ருலும் இதுவே தடஸ்தபதார்த்தங்களுக்கு நல்ல உதாரணம்.

267. ORIGIN OF CHEMICAL NOMENCLATURE. கெமிஸ்த அறிவு ஏறியேறி வர புதுப்புதுக் கெமிஸ்த பதார்த்தங்களும் கண்டுபிடிக்கப் பட்டபடியால் இவைகளை ஒரு ஒழுங்காக வகுத்து பேரிட்டாலன்றி மெத்த சிக்கான மலைப்பு உண்டாகுமென்று 1787-ம் வருஷம் பிருஞ் சுக் கல்லூரியார் கண்டு, இவை ஒவ்வொன்றையும் விசற்பித்துக் காட்டக்கூடியவும், இவைகளில் சேர்ந்த கூறுகளையும் சேரும் பிரமாணத்தையும் விளக்கக்கூடியவும் ஒரு பெயரட்டவணையை இயற்றினார்கள். இது இந்நாள்வரைக்கும் காத்திரமான மாறுதலின்றி வழங்கப் பட்டுவருகிறது.

268. NOMENCLATURE OF THE ELEMENTS. பூர்வகாலந்தொடுத்து மனுஷர் அறிந்திருக்கிற பூதியங்களுக்கு இரும்பு, பொன், செம்பு, இரசம், வெள்ளி, ஈயம், தகரம் என்ற பழம்பெயர்கள் வழங்கப்படும். தற்காலத்தில் அறிந்த பூதியங்கள் அதததற்குரிய ஏதும் பிரதான லட்சணத்தைப்பற்றி பேரிடப்படும். இவைகளின் பேர்கள் பெரும்பாலும் அம் என்ற ஈற்றசையில முடியும். உதாரணம், பிலாடினம், பதாசியம், அலுமினம்.

269. NOMENCLATURE OF COMPOUNDS. இரண்டு பூதியங்கள் சேர்ந்த கலவைக்கு துவிகலவை என்று பெயர். உதாரணமாக, தண்ணீர் அக்சிதம், ஐருதம் என்ற இரண்டு பூதியங்களும்; சல்வுரிக்கமிலம் அக்சிதம், கெந்தகமாகிய சல்வு என்ற இரண்டும்; அயவக்சிரம் அக்சிதம, அயம் என்ற இரண்டும் சேர்ந்துண்டாவதால் இவை துவி கலவைகள் எனப்படும்.

துவிகலவைகள், உதாரணமாக, சல்வுரிக்கமிலமும் அயவக்சிரமும் ஒருமிக்க சேர்ந்த கலவையில் மூன்று பூதியங்கள் இருப்பதால் அவை திரிகலவைகள் எனப்படும். கற்களுள் மிகுதியானவைகள் திரிகலவைகள்.

உப்புகள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்த கலவைக்கு சதுர்க்கலவை அல்லது இணையுப்பு என்று பெயர். உதாரணமாக, சீனக்காரம் பதாசிசல்வசும், அலுமினசல்வசும் சேர்ந்த இணையுப்பாகும்.

அக்சிதம் சேர்ந்த கலவைகளுக்கு அக்சிரங்கள் என்று பெயர். உதாரணமாக, தண்ணீர் ஐருதத்தின் அக்சிரம். இரும்புக்கறை இரும்பின் அக்சிரம்.

குலோறம், புறோமம், இயோதம், விலூறம் முதலிய சில பூதியங்கள் கலக்கும் முறையில் அக்சிதத்தைப்போலிருப்பதால் இவைகளின் துவிகலவைகளும் ரம் என்ற ஈற்றசையில் முடியும். உதாரணமாக, குலோறஞ் சேர்ந்த கலவைகளுக்கு குலோறிரங்கள் என்றும், இயோதஞ் சேர்ந்தவைக்கு இயோதிரங்கள் என்றும், விலூறம் சேர்ந்தவைக்கு விலூறிரங்கள் என்றும், சல்வு சேர்ந்தவைக்கு சல்விரங்கள் என்றும் பெயர்.

அக்சிதம் ஒரே பூதியத்துடன் பல பிரமாணமாய் சேர, பல அக்சிரங்கள் உண்டாகுமாகில் பல வகையான அக்கலவைகள் முதலசை

களால் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பகுத்தறியப்படும். உதாரணமாக, அக்சிதத்தில் ஒரு சாமியம் சேர்ந்ததாகிய முதல் அக்சிரத்துக்கு புரவக்சிரம் என்றும், இரண்டு சாமியம் சேர்ந்த கலவைக்கு **துவியக்சிரம்** என்றும், மூன்று சேர்ந்ததற்கு **திரியக்சிரம்** என்றும் சொல்லப்படும்.

எப்பொருளோடாவது அக்சிதம் சேர்ந்தால் அக்கலவைகளுள் அக்சிதத்தை அதிகமாய் உடையது **பிரவக்சிரம்** எனப்படும். இவ்விதமாகவே குலோறம், சல்வு, இயோதம் என்பவை அதிபிரமாணமாய் சேரும் கலவைகளுக்கு பிரகுளோறிரங்கள், பிரசல்விரங்கள், பிரவியோதிரங்கள் என்று பெயர்.

உதாரணமாக, அக்சிதம் ஐருதத்துடன் இரண்டு பிரமாணங்களில் சேரும். அவைகளுள் முதல் கலவை தண்ணீராகிய ஐருதபுரவக்சிரம், மற்றது ஐருதபிரவக்சிரம். மங்கனிசிபுடன் அக்சிதம் மூன்று பிரமாணங்களில் சேரும். அவைகளுள் முதலாவதுக்கு மங்கனிசிபுரவக்சிரம் என்றும், இரண்டாவதுக்கு மங்கனிசிதுவியக்சிரம் என்றும், மூன்றுவதற்கு மங்கனிசிபிரவக்சிரம் என்றும் பெயர்.

அக்சிதம் சில பூதியங்களுடன் 3க்கு 2, அதாவது அக்சிதம் 1½க்கு பூதியம் 1 என்ற வீதப்படி சேரும். இப்படிப்பட்ட கலவைகளுக்கு **சார்த்தவக்சிரம்** என்று பெயர். வேறு சில அக்சித கலவைகள் பூதியம் இரு பங்கும் அக்சிதம் ஒரு பங்கும் என்ற வீதப்படி சேரும். இவைகள் **அதவக்சிரம்** என்று சொல்லப்படும். உதாரணம், செம்பதவக்சிரம்.

அக்சிதமானது பல பூதியங்களுடன் சேர்ந்துண்டான கலவைகள் அமிலத்தன்மையுள்ளவைகளாகில் இவ்வித்தியாசத்தை அறிவதற்கு அக்கலவை அக்சிதத்தோடு சேரும் பொருளின் பெயரும் **இக்** என்ற ஈற்றசையும் சேர்ந்த அமிலம் எனப் பெயர்பெறும். உதாரணமாக, சல்வு அக்சிதத்துடன் சேர சல்வுரிக்கமிலம் உண்டாகும். காபன் அக்சிதத்துடன் சேர்ந்தால் காபனிக்கமிலமாகும். பாஸ்வரம் சேர்ந்தால் பாஸ்வரிக்கமிலமாகும். சிலவேளைகளில் ஓர் பூதியம் வெவ்வேறு பிரமாணமான அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து இரண்டு அமிலங்களாவதும் உண்டு. இப்படியாகில் அதிவீறுன அமிலத்துக்கு **இக்** என்ற ஈற்றசையும் வீறு குறைந்ததற்கு **ஒசு** என்ற ஈற்றசையும் வைத்து பெயரிடப்படும். உதாரணம், சல்வுரிக்கமிலம், சல்வுரோசமிலம்; நீதரிக்கமிலம், நீதரோசமிலம்.

அமிலங்கள் தாரகங்களுடன் சேர்வதால் உண்டான உப்புகளுக்கு அமிலத்தை பொதுப்பெயருக்காகவும் தாரகத்தை சிறப்புப்பெயருக்காகவும் வைத்து பெயரிடப்படும். இப்பெயர்களில் ஒசு என்ற அமில ஈற்றசை இசுவாகவும் இக் என்ற ஈற்றசை அசு ஆகவும் மாற்றப்படும். உதாரணமாக, சோடசல்விசு, பதாசிநீதரிசு; சோடசல்வசு, பதாசிநீதரசு என்பவை முறையே சல்வுரோசு, நீதரோசு, சல்வுரிக், நீதரிக் என்ற அமிலங்கள் சேர்ந்த உப்புகளேயாகும்.

ஒசு என்ற ஈற்றசையால் குறிக்கப்படுவதிலும் குறைவான அக்சிதம் சேர்ந்த அமிலங்களுக்கு **அத** என்ற அசை முதலில் வரும். உதாரணம், அதசல்வுரோசமிலம். இது சேர்ந்துண்டான உப்பு அதசல்விசு.

மேலும் இக் என்ற ஈற்றசையை உடைய அமிலத்திலுள்ள அக்சிதத்திலும் குறைவாயும், ஒசு என்ற அசையை உடைய அமிலத்திலுள்ளதிலும் அதிகமாயும் அக்சிதம் சேர்ந்த அமிலத்துக்கு இக் என்ற ஈற்றசையுடன் அத என்ற அசை முதலில் வரும். உதாரணம் அதசல்வுரிக்கமிலம். இதின் உப்பு அதசல்வசு எனப்படும். சில அமிலங்கள் இக் என்ற ஈற்றசையுள்ள அமிலங்களிலும் அதிக அக்சிதம் சேர்ந்திருக்கும். இவைகளுக்கு **அதி** என்ற முதலசை கூட்டப்படும். உதாரணமாக அதிகுலோறிக்கமிலம். இதின் உப்புக்கு அதிகுலோறசு என்று பெயர்.

270. CLASSIFICATION OF ACIDS. அக்சிதம் இருப்பது அமிலத்தன்மைக்கு அவசியமென்று சிலகாலம் நினைத்தார்கள். ஆகிலும் அதிகமதிகமாய் ஆராயவே அக்சிதம் சொற்பமுமில்லாத அமிலங்களும் உண்டென்று தெரியவந்தது. அக்சிதமில்லா அமிலங்களுள் அநேகத்தில் அதற்குப்பதிலாக ஐருதம் சேர்ந்திருக்கும். இவைகளின் பெயர் ஐரு என்ற அசையுடன் துவங்கும், உதாரணமாக குலோறமும் ஐருதமும் சேர்ந்து ஐருகுலோறிக்கமிலம் உண்டாகும். சையனுதமும் ஐருதமும் சேர்ந்து ஐருசையனிக்கமிலம் உண்டாகும், சல்வுவும் ஐருதமும் சேர்ந்து ஐருசல்வுரிக்கமிலம் உண்டாகும்.

271. CLASSIFICATION OF SALTS. கெமிஸ்த சாஸ்திரம் ஆரம்பமான காலத்தில், தோற்றத்திலும் தன்மையிலும் கறியுப்பைப்போல் இருக்கும் எந்தப் பொருளையும் உப்பு என்று சொன்னார்கள். பிற்பாடோ அமிலமும் தாரகமும் சேர்ந்து உண்டான கலவைகளை மாத்திரமே உப்பு என்று வைத்தார்கள். கெமிஸ்த அறிவு இன்னும் தலைப்படவோ அமிலமும் தாரகமும் சேர்ந்துண்டாகாத உப்புகளும் உண்டென்று கண்டது. உதாரணமாக, கறியுப்புத்தானே அமிலமாவது தாரகமாவது சேர்ந்துண்டானதல்ல. குலோறம் சோடதம் என்ற இரு பூதியங்கள் சேர்ந்துண்டானது. இவ்விதமாகவே இயோதம், புரோமம், விலூறம் என்ற பூதியங்கள் லோகங்களுடன் சேர்வதாகிய கலவைகளுக்கும் உப்புத்தன்மை அதிகமாயுண்டு. ஆகையால் உப்புகள் இரண்டு வகுப்பாகும். அவைகளுள் முதல் வகுப்பு லோகங்கள் குலோறம், விலூறம், புரோமம் முதலிய பூதியங்களுடன் சேர்ந்துண்டான துவிகலவைகளே. இவைகளுக்கு **அப்தி உப்புகள்**[1] என்று பெயர். இரண்டாம் வகுப்பு அமிலமும் தாரகமும் சேர்ந்துண்டானவைகள். இவைகளுக்கு **அக்சி உப்புகள்**[2] என்று பெயர்.

RADICAL. ஐருகத்தோடு சேர்ந்து அமிலக்கலவையாகவும், லோகத்தோடு சேர்ந்து உப்பாகவுங் கூடிய பூதியப்பொருள்கள் கலவைப்பொருள்களுக்கு **மூலிகம்** என்று பெயர்.

கெந்தகமாகிய சல்வு லோகங்களுடன் சேர்வதால் உண்டாகும் கலவைகளுள் அநேகம் உப்புத்தன்மையுள்ளனவாகையால் சல்வுப்புகள் எனப்படும். சல்வும் பதாசியமும் சேர்ந்த கலவை இதற்கு உதாரணமாகும்.

1 Haloid Salts. 2 Oxy-Salts.

பிருஞ்சுக் கல்லூரியார் இயற்றியபடி கெமிஸ்த பெயர்களுக்கு பொதுவிதிகள் இவையே. பெயர்கள் அந்தந்தப் பொருளை குறித்துக் காட்டுவது மாத்திரமல்ல, அதில் சேர்ந்த கூறுகளையும் குறிக்கவேணும் என்பதே அவர்கள் நோக்கம். இது கைகூடினதென்பது இரண்டொரு உதாரணத்தால் விளங்கும். பதாசிதுவிகுரேமசு என்ற பெயரைப் பார்த்தவுடனே அது பதாசியும், குரேமிக்கமிலமும் சேர்ந்த அக்சி உப்பு என்று விளங்கும். துவி என்ற முதலசை, அதில் அமிலம் தாரகத்துக்கு இரண்டு பங்கு என்று குறிக்கிறது. மேலும் பதாசிபிரமங்கனசு என்ற பெயர் மங்கனிக்கமிலமும் பதாசியும் சேர்ந்த கலவையை காட்டும். பிர என்ற அசை அதில் சேர்ந்த மங்கனிக்கமிலம் மங்கனீசத்தின் கலவைகளுள் அக்சிதம் அதிபிரமாணமாய் சேர்ந்த கலவை என்பதைக் குறிக்கும்.

272. Symbols. இப்போ வழங்கப்படும் கெமிஸ்த பெயர்கள் வசதியாயும் கூடியவரையில் பூரணமாயும் இருந்தாலும் மெத்த கூட்டான அநேக கலவைகளுக்கு தகுந்த பெயர் கண்டுபிடிப்பது பிரயாசமானகையால் **சின்னங்கள்** வழங்கவேண்டியது. சின்னங்கள் பெயருக்காக நிற்பது மாத்திரமல்ல, கெமிஸ்த கலவையின் கூறுகளையும் அவைகள் அடையும் மாறுதல்களையும் கண்ணால் பார்த்தவுடன் சரியாய் அறிந்து விளங்கிக்கொள்ளக்கூடியவைகளாய் இருக்கின்றன. சின்னங்கள் எவராலும் வழங்கப்படுமானகையால் உபாத்தியும் மாணக்கனும் கெமிஸ்த சாஸ்திரத்தை படிப்பதில் இவைகளை அறிவது அவசியம்.

273. Symbols of Elements. பூதியங்களுக்கு அவைகளுடைய பெயரின் முதல் எழுத்தை சின்னமாக வழங்க கெமிஸ்தர் எல்லாரும் ஒத்துக்கொண்டார்கள். இரண்டு மூன்று பெயர்கள் ஒரே எழுத்தில் தொடங்குமாகில், பகுத்தறியத்தக்கதாய் இரண்டாம் எழுத்தும் சேர்க்கப்படும்.

பூதிய அட்டவணையில் சின்னங்களும் பெயர்களுக்குநேரே இருக்கிறது.

சின்னம் தனிய நிற்கில் அது பூதியத்தை மாத்திரமல்ல அப்பூதியத்தின் ஒரு சாமியத்தையும் குறிக்கும். உதாரணமாக, அ என்ற சின்னம் அக்சித்தத்தை மாத்திரமல்ல அதின் ஒரு சாமியமாகிய 8 என்ற எண்ணையும் குறிக்கும். ஐ என்ற சின்னம் ஐருதம் என்ற பூதியத்துக்கும் அதில் ஒரு சாமியமாகிய 1 என்ற எண்ணுக்கும் நிற்கும். கா என்பது காபனுக்கும் 6 என்ற எண்ணுக்கும் நிற்கும். அலு என்றது அலுமினியத்துக்கும் அதின் ஒரு சாமியமாகிய 13.7 என்ற எண்ணுக்கும் நிற்கும்.

ஒரு பூதியத்தில் ஒன்றுக்கதிகமான சாமியத்தை காட்டவேண்டுமாகில் அவைகளை குறிக்கும் இலக்கங்களாகிய 1, 2, 3 என்பவைகளை சின்னத்துக்கு வலப்பக்கத்தில் சற்று பதிய சிறிதாய் எழுதுவது வாடிக்கை. உதாரணமாக, அ$_{2}$ என்பது அக்சிதத்தில் இரண்டு சாமியமாகிய 16க்காக நிற்கும். அ$_{5}$ என்பது அக்சித்தத்தில் ஐந்து சாமியமாகிய 40க்காக நிற்கும்.

சின்னத்துக்கு முன்னே இலக்கத்தை போடுவதாலும் சாமியத் தொகையைக் காட்டலாம். உதாரணமாக, 2அ, 5அ.

சின்னம் பொருளின் அணுப்பங்கையும் காட்டுகிறதென்றும் எண்ணிக்கொள்ளலாம். உதாரணமாக, அ அக்சிதத்தில் ஒரு அணுவுக்காகவும் ஒரு சாமியத்துக்காகவும் நிற்கும். அ2 இரண்டு அணுவுக்காகவும் அ5 ஐந்து அணுவுக்காகவும் நிற்கும்.

274. Symbols of Compounds. கலவைகளுக்கு சின்னம் உண்டாக்குவதற்கு அவைகளில் சேர்ந்த பூதியங்களின் சின்னங்களை ஒன்றின்பின் ஒன்றாய் எழுதி அததின் பிரமாணத்தை எண்ணால் குறிக்கவேண்டும்.

உதாரணமாக, ஐருதம் ஒரு சாமியமாகிய ஒரு பங்கும் அக்சிதம் ஒரு சாமியமாகிய எட்டு பங்கும் சேர்ந்த கலவைப்பொருளாகிய தண்ணீருக்கு ஐஅ சின்னமாகும். இப்படியே கெந்தகம் ஒரு சாமியமாகிய 16 பங்கும் அக்சிதம் 3 சாமியமாகிய 24 பங்கும் சேர்ந்த கலவையாகிய சல்வுரிக்கமிலத்துக்கு கெஅ3 என்பது சின்னமாகும். கா12 ஐ11 அ11 என்பது காபன் பன்னிரண்டு சாமியமும், ஐருதம் பதினொரு சாமியமும், அக்சிதம் பதினொரு சாமியமும் சேர்ந்த கலவைப்பொருளாகிய சீனிக்கு சின்னமாகும்.

கலவைகளின் கூறுகளை காட்டுகிற சின்னத்தொகுதிக்கு சட்டம்[1] என்று சொல்வது.

கலவைகளோடு சேரும் கலவைகளுக்கு, உதாரணமாக, உப்புகளுக்கு சின்னம் இவ்வகையே குறிக்கப்படும். அதில் தாரகமாகிய தனவிலெக்திருச பொருள் எப்போதும் முதலில் வரும். உதாரணமாக, சல்வுரிக்கமிலத்துக்கு சின்னம் கெஅ3. அயவக்சிரத்துக்கு சின்னம் இரு அ. ஆகையால் இரு அ + கெஅ3 என்பது அயசல்வசை குறிக்கும். + என்ற அடையாளத்துக்குப் பதிலாக , என்ற அடையாளம் போடுவது வழக்கம். உதாரணமாக, அயசல்வசுக்கு இரு அ, கெஅ3 என்று எழுதப்படும். , என்ற அடையாளம் + என்ற அடையாளத்திலும் அதிகம் நெருங்கிய சேர்மானத்தைக் காட்டும். உதாரணமாக, கெஅ3, ஐஅ + 2ஐஅ என்ற சட்டம் சல்வுரிக்கமிலத்தில் ஒரு சாமியம் தண்ணீரில் மூன்று சாமியத்தோடு கலந்திருக்கிறதென்றும் அதில் ஒரு சாமியம் அதி பெலனாய் சேர்ந்திருக்க இரண்டு சாமியம் நல்லாய் சேரவில்லை என்றும் காட்டுகிறது.

ஒரு கலவையில் ஒன்றுக்கதிகமான சாமியத்தை காட்டவேணுமாகில் அக்கலவையைக் குறிக்கும் சட்டத்தை பிறைக்குள் அடைத்து சாமியத்தொகையைக் குறிக்கும் எண்ணை பிறைக்கு அடுத்த முன்னே போடலாம். உதாரணமாக, அயசல்வசில் மூன்று சாமியம் என்பதற்கு 3(இரு அ, கெஅ3) என்று எழுதலாம். பிறைக்கு முன்னுக்கிருக்

1 Formula.

கும் எண் பிறையுள்ளடங்கியவைகளைத்தவிர வேறொன்றையும் பெருக்காது. உதாரணமாக, ஜெனக்காரத்துக்கு சட்டமாகிய.

அஇ2 அ3, 3(கேஅ3)+பஅ, கேஅ3+24 ஐஅ.

என்பதில் கேஅ3 என்ற சின்னங்களுக்கு முன்னே நிற்கிற 3 என்ற எண், இதில் சலவுரிக்கமிலத்தில் மூன்று சாமியம் சேர்ந்திருக்கிறது என்பதை குறிக்கின்றது. பிறையை சிலவேளை வழங்காமல் விடலாம். அப்போ எண் தனக்கு பின்னே வரும் எல்லா சின்னங்களையும் , அல்லது + என்ற அடையாளம் வரைக்கும் பெருக்கும்.

275. Reactions and Reagents. சடபதார்த்தம் எல்லாவற்றிற்குமுரிய கெமிஸ்த மாறுதல்கள பலவற்றிற்கும் பிரதிகாரம் என்றும் இம்மாறுதல்களை செய்யும பொருள்கள் பிரதிகாரிகள் என்றும் சொல்லப்படும்.

சின்னங்கள் பொருள்களின் கலவைவீதத்தை காட்டுவதுமாத்திரமல்ல, அவைகள் கெமிஸ்த செயலால் பிறக்கும் பொருள்களையும் பூரணமாய் காட்டத்தக்கதாக அவைகளை சமீகரணமாக சேர்த்து எழுதலாம். இதற்கு அச்செயலில் சேரும் பொருள்களை குறிக்கும் சின்னங்கள் சமீகரணத்தில் ஒரு பக்கமாகவும் அதால் பிறந்த பொருள்களை குறிக்கும் சின்னங்கள் மற்றப் பக்கமாகவும் எழுதப்படும். கெமிஸ்த செயலினால் ஒரு அணுத்தானும் அழிந்துபோகாதாகையால் சமீகரணத்தினது இரு பக்கங்களிலுமுள்ள சின்னங்களின் பாரத்தொகை ஒன்றுக்கொன்று சரியாயிருக்கவேணும், அதாவது, கெமிஸ்தசெயலால உண்டான பொருள்களினது பாரத்தொகை அதில் சேர்ந்த கூறுகளின் பாரத்தொகைக்கு சரி. உதாரணமாக, சுண்ணகாபனசை சல்வுரிக்கமிலம் விட்டு பிரிக்கும் விதத்தையும், அதிலிருந்து காபனிக்கமிலவாயு பிறப்பதையும் இச்சமீகரணத்தால் காட்டலாம்.

$$20+8+6+16+16+24=20+8+16+24+6+16=90.$$

க அ, கா அ2+கேக அ3=க அ, கே அ3+கா அ2.

இச்சமீகரணம் சரியென்பது இருபக்கத்திலுமுள்ள சாமியங்களையும் கூட்ட, இரண்டு தொகையும் ஒன்றுக்கொன்று சரியாய் வருவதால் அறியலாம்.

மாணக்கன் சின்னங்களை வழங்கும் முறையை பழகிக்கொள்வதற்கு அவைகளை இடங்கிடைக்கும்போதெல்லாம் எழுதிவருவது நலம்.

276. Isomerism. ஒரே பூதியங்கள் ஒரே சாமியமாய் சேர்ந்துண்டான இரு பொருள்கள் ஒரே தன்மை கொண்டிருக்கவேணுமென்றும், ஒன்று மற்றதாக மாறக்கூடுமென்றும் முன்னே எண்ணினார்கள். ஆயினும காரியமோ அப்படியல்ல. கெமிஸ்த கலவையில் ஒரே சரியாயிருந்தும் சடதன்மையிலும் கெமிஸ்தசெயலிலும் முழுதும் வித்தியாசமான பல பொருள்

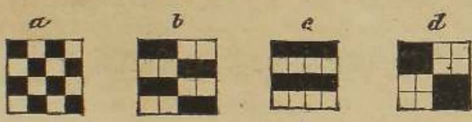
கள் உண்டு. இப்படியே கலவையில் இணங்கி தன்மையில் வித்தியாசமாயிருக்கிற பொருள்களுக்கு இசமிற பொருள்கள் என்றும் இத்தன்மைக்கு இசமிறம் என்றும் பெயர்.

இசமிறத்தில் இருவகை உண்டு. ஒன்றில் கலவைப்பொருள்கள் ஒன்றுக்கொன்று அணுத்தொகையிலும் அணுப்பாரத்திலும் சரி. மற்றதில் பூதியங்களின் பிரமாணம் சரி; அணுத்தொகை வித்தியாசம்.

உதாரணமாக, தர்ப்பந்தின், ரோஸ்மரி, எலுமிச்சை என்ற அத்திர எண்ணெய்கள் மணம், குணம், கொதிநிலயம், விசேஷகுருத்வம் முதலியவற்றில் மெத்த வித்தியாசப்படும்; ஆகிலும் கலவையில் ஒரே சரி. அதாவது இவைகள் எல்லாம் காபன் ஜீருதம் என்ற பூதியங்கள் ஒரே பிரமாணமாய் சேர்வதால் உண்டாகும். ரோசெண்ணெயில் நற்கந்தமுள்ளதாயிருப்பதும் வழமையான காங்கையில் வைரமாயிருப்பதுமாகிய கிரிஸ்தற்பங்கும் தீபவாயுவும் ஒரே பூதியங்கள் ஒரே பிரமாணமாய்ச் சேர்ந்த பொருள்களேயாகும்.

இசமிற பொருள்கள் தன்மையில் வித்தியாசப்படுவது ஏன் என்பது அணுக்கோட்பாட்டினுல் இலகுவில் விளங்கும். அந்தந்தப் பொருளில் அணுக்கள் 76-ம் படத்திற்போல வெவ்வேறு வகையாய் அடுக்

76-ம் படம்.



கப்பட்டிருக்கவேண்டும். இப்படத்தில் ஒவ்வொரு துண்டும் எட்டு கறுத்த கோடுகளும் எட்டு வெள்ளைக் கோடுகளும் சேர்ந்தது. என்ருலும் ஒவ்வொன்றிலும் அடுக்கு வித்தியாசம். a என்ற துண்டில் கறுத்த கோடுகளும் வெள்ளை கோடுகளும் ஒவ்வொன்ருகவும், b என்றதில் இவ்விரண்டாகவும், c d என்பவைகளில் நந்நாலாகவும் சேர்ந்திருக்கும். இக்கோடுகளை அணுக்களென்று வைத்துக்கொண்டால் இசமிற பொருள்கள் ஒரே கூறுகளும் வடிவமுமுள்ளவைகளாயிருக்க, அவைகளின் தோற்றமும் தன்மையும் எப்படி வித்தியாசப்படுகிறதென்பது தெளிவாய் விளங்கும்.

277. ALLOTROPISM. சில பூதியங்கள் வித்தியாசமான பல மாதிரியாக இருந்து அம்மாதிரி ஒவ்வொன்றிலும் வெவ்வேறு லட்சணங்களை காட்டும். இத்தன்மைக்கு **அலத்திருபம்** என்று பெயர். இத்தன்மையான மாறுதல்களை காட்டும் பொருள்கள் **அலத்திருப** பொருள்கள் எனப்படும்.

காபன் என்ற பூதியம் அலத்திருபத்துக்கு நல்ல உதாரணம். இது சுத்தமானு ஒளியுள்ள வைரமாகவும், ஒளியற்ற கரியாகவும், கிறவீற்று[1]

1 Graphite.

என்ற லோகம்போன்ற பொருளாகவும் இருக்கும். கெந்தகம், பாஸ்வரம், சிலிசியம், போறம், அக்சிதம் எனபலவைகளும் வேறும் பூதியங்களும் இப்படி வித்தியாசம் காட்டும்.

அலத்திருப பொருள்கள் அந்தந்த மாதிரியில் கெமிஸ்த தன்மை சடதன்மைகளில் வித்தியாசம் காட்டும். உதாரணமாக, வைரமாயிருக்கிற காபன் எரியாது. கரியாகிய காபன் இலகுவில் நெருப்புப் பற்றும். சிலவேளை வலிய எரியும். பாஸ்வரம் வாடிக்கையான நிலைமையில் மெதுவும் மஞ்சள் நிறமும் வலுமணமும் காரமுமுள்ளதும், தொட்டால் கையை எரிக்கிறதுமாகும். அலத்திருப பாஸ்வரமோ கடினமும், கருமையும், மணம் சுவையற்றதும், கையால் பிடிக்கக்கூடியதுமாகும்.

அலத்திருப தன்மைக்கு நியாயம் பொருளில் சேர்ந்த அணுக்களின் அடுக்கு வித்தியாசமே. உதாரணமாக, பருத்திப்பஞ்சின் மயிர்களை அடர்த்தியாய் பரவிச்சேர்த்தால் கடுத்தமான கடுதாசியாகும்; கடைந்தால் பஞ்சாகும்; முறுக்கினால் நூலாகும்; நெய்தால் சீலையாகும்.

லோகமல்லாத பூதியங்கள்.

278. பூதியங்களை லோகம், லோகவம் என்று பொதுவாக வைத்துக்கொண்ட பிரிவு விபரத்துக்கு வசதியானதென்றாலும் இயல்பினுள்ளதல்ல. சில பூதியங்களுக்கு இரண்டு வகுப்புக்குரிய தன்மைகளும் உண்டு. ஆதலால் அவ்விரு வகுப்புகளுக்கும் தெளிவான பிரிவில்லை.

METALLOIDS. லோகவம் என்ற வகுப்பில் சேர்ந்த பூதியங்கள் பதினாலு. அவையாவன ;—அக்சிதம், ஐருதம், நீதுருசம், குளோறம், இயோதம், புறோமம், விலூறம், கெந்தகம், செலினியம், தெலூறியம், பாஸ்வரம், சிலிசியம், போறம், காபன்.

CHARACTERISTICS OF THE METALLOIDS. லோகவங்களை லோகங்களிலிருந்து பகுத்துக்காட்டத்தக்க லட்சணங்களாவன; லோகவங்களுக்கு மினுக்கமில்லை. இலெக்திருசமாவது காங்கையாவது இவைகளில் மெத்த செல்லாது. லோகவமும் லோகமும் சேர்ந்த துவிகலவையை கல்வனிசபத்துரியால் கூறுபடுத்தினால் லோகவம் தனதருவத்தா

லும் லோகம் இருணதருவத்தாலும் பிரியும். எதிர்த்தன்மையான இலெக்திருசமுள்ள பொருள்களே இப்படி ஒன்றையொன்று இழுக்குமாகையால் லோகவங்கள் இருணவிலெக்திருசபூதியங்கள் என்றும் லோகங்கள் தனவிலெக்திருசபூதியங்கள் என்றும் சொலலப்படும். லோகவங்கள் எல்லாம் மிகுதியாய் ஐருதத்தோடு சேரும். லோகங்கள் பெரும்பாலும் அதேதோடு சேராது.

அக்சிதம்.

OXYGEN.

சாமியம் 8. சின்னம் அ.

279. HISTORY. அக்சிதவாயு பிறிஸ்திலே என்ற இங்கிலிஷ் குருவினல 1774-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

280. NATURAL HISTORY AND DISTRIBUTION. பூதியங்களுள் அக்சிதமே அதிக ஏராளமானது. ஆகிலும அது சுத்தமாய், அதாவது வேறொன்றேடும் கலவாமல, தனிமையாய் ஒருககாலும் இயற்கையில் இலலை. நிலத்தில் மூனறததொரு பங்கும், தண்ணீரில் நிறைப்படி ஒன்பதில எட்டுப் பங்கும், பரமாணுவில ஐந்தில் ஒன்றுக்கு கதிககவும், பரமாணுவிலுள்ள ஆவியில் ஒன்பதில் எட்டுப் பங்கும் அக்சிதமேயாகும். மேலும இது உயிருள்ள வஸ்துக்களில் முக்கியமான பங்காயும், சீவனை தாங்குகிறதாயும், எவ்வித தகனத்துக்கும் வேண்டியதாயும் இருக்கின்றது.

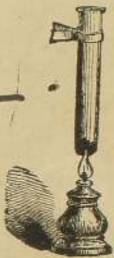
பூமியில் விழும் விண்கற்களில்[1] அக்சிதமில்லை. ஆகையால் நிலத்திலுள்ள கலவைபபொருள்கள் எவற்றிற்கும் இவை விகற்பமேயாகும். ஆகையால் சூரியமண்டலத்திலுள்ள கிரகங்கள் சிலவற்றில் அக்சிதம் இல்லை; அல்லது பூமியிலும் அங்கே அது குறைவு என்று அனுமானிக்கப்பட்டது.

281. PREPARATION. அக்சிதம் சேர்ந்துண்டான வைரப்பொருள்களுள் அநேக பொருள்கள், போதிய சூடேற்ற அக்சிதவாயுவை கக்கும்.

1 Meteoric Stones.

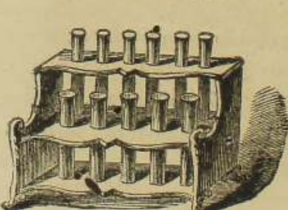
அக்சிதவாயு கொஞ்சமாக எடுப்பதற்கு இரசசெவ்வக்சிரத்தில் கொஞ்சத்தை 77-ம் படத்தில் காண்கிறவண்ணம் ஓர் மெல்லிய கண்ணுடிக் குழலுக்குள்ளே போட்டு சுரைவிளக்கில்[1] பிடித்து காய்ச்சுவதே மெத்த லகுவான முறை.* இப்படியே பிரிஸ்திலி என்பவர் முதல்முதல் இதை எடுத்தார். இரசசெவ்வக்சிரம் என்ற உப்பில இரசத்தையும் அக்சிதத்தையும் ஒன்ருக்கிய நாட்டம் என்ற சத்து சொற்பமாதலால் மெல்லிய சூடு அவை இரண்டையும் பிரிக்கும். அதை காய்ச்சும்போது இரசம் குழலின் அடியிலும் பக்கத்திலும் சிறுசிறு மணிகளாக அடைய, அக்சிதம் வாயுவாக பறியும். அக்சிதம் எழும்புகிறதென்பது குழல்வாயிலில் சிறு கொள்ளியைப் பிடிக்க, அது பிரவையாய் எரிவதால் தெரியும்.

77-ம் படம்.



இந்த சோதனையில் எழும்பும் அக்சிதத்தை சேர்த்துவைக்கவேணுமாகில் வளைந்த ஓர் கண்ணுடிக்குழலின் † ஒரு தலைப்பை துளைத்த சடையில் இறுக்கி அச்சடையோடு அதை சோதனைக்குழலில் இறுகப்பூட்டி அதின் மற்றத் தலைப்பை தண்ணீர் நிறைந்த ஓர் பாத்திரத்துக்குள்ளே நிற்கவிடவும். தண்ணீருக்குள்ளே தாழ்ந்து நிற்கும் தலைப்பால் குமிழிகுமிழியாக கிளம்பும் அக்சிதவாயுவை சேர்ப்பதற்கு ஓர் சீசாவை தண்ணீரால் நிரப்பியபின் அதின் வாயை நன்ருய் அடைத்துப் பிடித்துக்கொண்டு பாத்திரத்துள் தண்ணீருக்குள்ளே குழல்த் தலைப்பு அதின் வாய்க்கு உட்பட நிற்கத்தக்கதாய் கவிழ்க்கவும். சீசா வாயுவால் நிரம்பியவுடன் அதை சடையால் இறுக்கமாய் அடைத்து அதின் வாய் கவிழ்ந்தபடி தண்ணீரில் நிற்கவைக்கவும். வாயுப்பறியும்

78-ம் படம்.



* கெமிஸ்த சோதனைகளில் திரண்ட அடியுள்ள மெல்லிய கண்ணுடிக் குழல்கள் சோதனைக்குழல் என்ற பெயருடன் வழங்கப்படும். 78-ம் படத்தில் காண்கிறது போன்ற மரத்தட்டு அவைகளை வைத்திருப்பதற்கு மெத்த வசதியானது. இவைகள் அநேக சோதனைகளில் தேவையாய் வருமாதலால் உபாத்திமார் அவைகளில் சிலவற்றை வாங்கி வைத்திருக்கவேண்டும்.

† கெமிஸ்த சோதனைகளுக்கென்று வளைத்த கண்ணுடிக்குழல்களை இலகுவில் சம்பாதித்துக்கொள்ளலாம். வளையாத நேரிய குழல்களை சுரைவிளக்கில் பிடித்து காய்ச்சி வேண்டியபடி வளைத்துக்கொள்வதும் மெத்த இலகு

1 Spirit Lamp.

குழற்றலைப்பில் இன்னொரு சீசா கவிழ்த்துவைக்கலாம். இப்படி எடுக்கும் வகையான ஆணியும் முழுவதும் குழலைப்பிடித்து தாங்கியிருக்கிற தண்டும் சவ்வியும் 79-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறது.

79-ம் படம்.



அக்சிதவாயு கனக்க எடுப்பதற்கு இரசசெவ்வக்சிரத்திலும் விலை குறைந்த சரக்குகள் வழங்கப்படும். அவைகளுள் பதாசிகுலோறசையும் மங்கனீசியகாரக்சிரத்தையும் சரிபங்காய் கலந்து உண்டையான சீசாவில் போட்டு அதற்கு வளைந்த குழல் பூட்டி காய்ச்சுவதே லேசான முறை. செப்புத்தகட்டால் செய்த சீசா கண்ணுடியிலும் நயம். இதில் சங்குப்புரியுள்ள மூடியும் சின்ன ஈயக்குழலும் தொடுத்திருக்க வேண்டும். அக்சிதத்தை பிரிப்பதற்கு சுரை விளக்கிலுண்டாகும் சூடு போதும். வாயுவை 79-ம் படத்தில் காட்டிய முறையாய் சேர்க்கலாம். பதாசிகுலோறசு என்ற உப்பில் அக்சிதம் மிகுதி. அதிலே நிறைப்படி 124 பங்கு எடுத்தால் அவ்வளவில் 48 பங்கு அக்சிதம் 36 பங்கு குலோறத்தோடும் 39 பங்கு பதாசியத்தோடும் சேர்ந்திருக்கும். சூடேறும்போது இவ்வக்சிதம் முழுவதும் வாயுவாகக் கிளம்ப, குலோறமும் பதாசியமும் சேர்ந்து பதாசிய குலோதிரமாகும். இச்செயலை பின்வரும் சமீகரணம் வெளிப்படுத்தும்.

$$35+40+39+8=35+39+48=122.$$

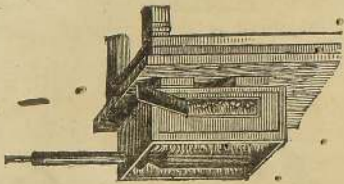
த அ$_5$ ப அ=த ப+அ$_6$.

பதாசிகுலோறசு மங்கனீசியகாரக்சிரம் என்ற சரக்குகள் இரண்டையும் வெவ்வேறாய் காய்ச்சினால் இரண்டிலுமிருந்து அக்சிதம் பிரியும். இவ்விரண்டையும் கலந்து காய்ச்சினால் பதாசிகுலோறசிலிருந்து மாத்திரம் அக்சிதம் பிறக்கும். மங்கனீசிய காரக்சிரமோ இவைகளில் ஒன்றுடனும் சேர்ந்து மாறாமல் பதாசிகுலோறசை தனியக் காய்ச்சுவதைப்பார்க்க தான் கூடக்கிடப்பதால் அதிக சுறுக்காகவும் குறைந்த சூட்டோடும் அக்சிதம் பிறக்கச்செய்யும். மங்கனீசு இவ்வுப்பை அணுக்களாக பிரித்து அதில் சூடு ஏகத்துக்கு ஒரே சரியாய் பிடிக்கும்படி செய்கிறதினாலே இக்குணம் உண்டாகிறதென்பது சிலர் எண்ணம். இது உண்மையாகில் மங்கனீசத்துக்குப்பதிலாக மணல் கண்ணுடித்தூள் முதலிய எதும் பொடி சேர்த்தாலும் இப்படியாகவேண்டுமே. இப்படியாகாததினால் இவ்வெண்ணம் சரியல்ல.

அக்சிதம் மெத்த அதிகம் தேவையாயும், சுத்தம் குறைந்தது கூடுமாயுமிருந்தால், மங்கனீசியகாரக்சிரத்தை ஓர் இரும்புக்குடுக்கை

யில் போட்டு, 80-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல ஓர் உலையில் இட்டு சிவக்கக் காய்ச்சி எடுக்கலாம்.

80-ம் படம்.



நல்ல மங்கனீசியகாரக்சிரத்தில் ஒரு இருத்தலை இப்படி காய்ச்சினால் ஏழு கலன் அக்சிதவாயுவும் கொஞ்ச காபனிக்கமிலவாயுவும் பிறக்கும். இவ்விரண்டையும் பதாசி கலந்த தண்ணீருக்கூடே செல்லவிட்டால் காபனிக்கமிலம் அக்சிதத்தைவிட்டு அந்நீரோடு சேரும். இச்செயலில் மங்அ2 என்றது மங்அ+அ ஆக மாறும்.

அக்சிதவாயு வேறும் அநேக பொருள்களிலிருந்து எடுக்கலாம். ஆகிலும் இப்போ சொல்லப்பட்டவைகளே முதற்றரம். இவைகளிலிருந்தே மிகுதியாய் எடுக்கப்படும். சுயவக்சிரம் வெடியுப்பு என்பவற்றையும் நன்றாய் காய்ச்ச, இவ்வாயு பிறக்கும். மேலும் சல்வுரிக்கமிலமும் அதின் அரைவாசி நிறையான மங்கனீசியகாரக்சிரம் அல்லது பதாசிதுவிகுரோமசும் கலந்து காயச்ச அக்சிதம் பிறக்கும்.

Oxide of Barium

காரப்பாரிதத்தை திறந்த பாத்திரத்தில் வைத்து குறித்த ஓர் காங்கையில் காய்ச்ச, அது பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தை வாங்கிப் பாரியவக்சிரமாகும். இன்னும் சூடு ஏற்றவோ அது வாங்கின அக்சிதத்தை கக்கும். இப்படியே கொஞ்ச பாரிதத்தை ஓர் பாத்திரத்தில் வைத்து காய்ச்சுவதால் அது மாறிமாறி அக்சிதத்தை வாங்கவும் கக்கவும் பண்ணலாம்.

தாவரங்களில் பச்சைநிறமான பகுதி எதுவும் சூரியவெளிச்சத்திலே அக்சிதத்தை கக்கும். வாயகன்ற ஓர் சீசாவை தண்ணீரால் நிறைத்து அதற்குள்ளே பச்சை இலைகளைப் போட்டு கவிழ்த்து வெயிலிலே வைக்க, கொஞ்ச நேரத்தால் அக்சிதவாயு குமிழிகுமிழியாய் எழும்பக்கூடும். தண்ணீருக்குள்ளே உண்டாகும் பூண்டுகளினது இலைகளில் பிடித்திருக்கும் நுண்ணிய குமிழிகளும் சுத்த அக்சிதவாயுவே.

282. PROPERTIES OF OXYGEN. சுத்த அக்சிதம் நிறம், மணம், உருசியற்றதாகையால் அது பரமாணுவைப்போல தோற்றும். என்றாலும் இது பரமாணுவிலும் சற்றே பாரம் கூடியது. பரமாணுவின் விசேஷ பாரம் 1.00, அக்சிதத்தின் விசேஷ பாரம் 1.10.

ஈரமில்லா அக்சிதத்தில் நூறு கன இஞ்சு 34.20 கிறேன் நிறுக்கும். இது தன் சுய நிலையில் வாயுவாகவே இருக்கும். அதிக அமுக்கம் அதிக குளிர் இரண்டும் கூடியும் இதை நீராக்கவாவது வைரமாக்கவாவது முடியாது. என்றாலும் வைரப்பொருள்களிலிருந்தே இதை எடுக்கிறோமாகையால் இதுவும் வைரப்பொருளாகவே இருக்கவேண்டும்.

இக்காரியத்தைக்கொண்டு இவ்வாயுவை வைரமாக்கும் நாட்டம் என்ற சத்து எவ்வளவு பெலன் என்று அறியலாம்.

நாலரைப் பங்கு அக்சிதவாயு ஆறு பங்கு தண்ணீரில் கரையும். வேறெந்த பொருளிலும் அக்சிதம் அநேக பொருள்களுக்கு நாட்டமுடையது. இது ஷிலூறம் என்ற ஒரே பூதியத்தைத்தவிர மற்றெல்லா பூதியங்களுடனும் ஒன்று அல்லது பல பிரமாணமாய் சேரும்.

ஏதும் பொருள் அக்சிதத்தோடு சேரும் செயலுக்கு அக்சிரித்தல் என்றும், அது அப்படி சேர்வதால் உண்டாகும் கலவைப்பொருளுக்கு அக்சிரம் என்றும் பெயர். அக்சிரங்கள் முன்னே 265-ம் பிரிவில் சொன்னதுபோல அமிலங்கள், தாரகங்கள், அல்கலிகள் என வகுக்கப்படும்.

அக்சிதம் மற்றும் பூதியங்களோடு கலக்கும் சார்பு குளிரிலும் காங்கையில் அதிகமாயும், அக்சிதக்குறைவிலும் நிறைவில் அதிகமாயும், காய்விலும் ஈரத்தில் அதிகமாயும் இருக்கும். அக்சிதமானது வாடிக்கையான சூட்டில் அநேக லோகங்களோடு மெல்ல சேரும். மினுக்கமான இரும்புக்கம்பி காய்ந்த பரமாணுவில் வாடிக்கையான காங்கையில் வெகு காலத்துக்கு கறைபிடியாமல் இருக்கும். ஈரம் கண்டாலோ உடனே கறை பிடிக்கும். இரும்பிலே அக்சிரித்தல் ஒருக்கால் துவங்கினால், அது வரவர இரும்பு முழுவதிலும் பிடிக்கும். ஈயம், துத்தம் முதலிய வேறு சில லோகங்களிலோ வெளியில் பிடித்த கறை படையாகி உட்பகுதியை கறைபிடியாதபடி காக்கும்.

அக்சிரித்தல் துவங்கி நடைபெறுவதற்கு பெரும்பாலும் சூடேற்ற வேண்டும். ஓர் இரும்புச்சலாகையை சிவக்கக் காய்ச்சி காற்றிலே போட்டால் சுறுக்கில் கறை செதிளாய் பிடிக்கும். ஒரு துண்டு கரி பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தை வாங்காமல் வெகு காலம் காற்றில் கிடக்கக்கூடும். அதில் சொற்ப நெருப்புப்படவோ அக்சிதமும் கரியும் மெத்த சுறுக்கில் சேர்ந்து எரிந்துபோம்.

அக்சிதம் எப்பொருளோடாவது சேர்வதால் காங்கை பிறக்கும்.

இரும்பு முதலியவைகளில் கறைபிடிக்கையில் காங்கை அதிலே மெத்த பதமையாயும், சொற்பமாயும் பிறக்குமாகையால் அக்காங்கை நமக்கு தோற்றாது. என்றாலும் வாடிக்கையான காங்கையில் அக்சிதம் பொருள்களோடு சீக்கிரத்தில் சேரும்போது பொருள்கள் எரியத்தக்கதாய் காங்கை கதித்து வலிய நெருப்புப்பற்றும். சூத்திரங்களுக்கு எண்ணெய் பூசிய பஞ்சு, தும்பு முதலிய பொருள்கள் கும்பமாக குவித்திருக்கையில் அவைகளில் பிரண்டிருக்கும் எண்ணெய் அடங்கலும் ஊறி அக்சிதத்தை கெதியில் உறிஞ்சுவதால் கும்பத்தில் சூடு வரவர அதிகப்பட்டு பற்றி எரியும். கரித்தூட்கும்பம், வைக்கோற்பட்டை, சீலைக்கட்டு முதலியவைகள் வரவர சூடாகி சிலவேளை இப்படியே வலிய நெருப்புப்பற்றி எரியும்.

Combustion. அக்சிதம் ஒரு பொருளோடு சேருகையில் வெளிச்சம் காங்கை இரண்டும் பிறக்குமாகில் அச்செயலுக்கு தகனம் என்றும், பொருள் எரிகிறதென்றும் சொல்லப்படும். மேலும் இப்படி அக்சிதத்தோடு சேர்ந்தெரியும் பொருள் தகி எனவும், அதை எரிக்கும்பொருளாகிய அக்சிதம் தகனி எனவும் பெயர்படும்.

பொருள் எரிவதாகிய தகனம் அக்சிரித்தற்செயலே. அக்சிரித்தலின் தொடக்கமாகிய நெருப்பமூளுதல் பெரும்பாலும் கொளுத்திய ஏதும் பொருளில் பற்றி உண்டாகும். பிற்பாடு பொருள் தான் எரிந்துகொண்டு நிற்கிறதற்கு வேண்டிய அக்சிதத்தை பரமாணுவிலிருந்து வாங்கும். தகனத்தைப்பற்றி பிறகே விரிவாக சொல்லப்படும்.

பரமாணுவிலே எரிகிற பொருள்களும், எரியாதென்ற சில பொருள்களும் அக்சிதவாயுவில் மெத்த பிரவையாய் எரியும். இதை காட்டும் சோதனைகள் கெமிஸ்தசாஸ்திரத்தில் மெத்த சிறப்பும் நூதனமுமானவைகள். விளக்குத்திரியை அணைத்தால் அது கொஞ்சநேரம் மின்னிக்கொண்டிருக்குமாகிலும் மறுபடி தானாய் எரியத் துவங்காது. இப்படி மின்னும் திரியை அக்சிதவாயுவுள்ள சாடிக்குள்ளே பிடித்தால் அது உடனே சுவாலித்து மெத்த பிரகாசமாய் எரியும். 81-ம் படம் இதைக் காட்டுகின்றது. அக்சிதத்தையுடைய ஒடுங்கிய வாயுள்ள சாடிக்குள்ளே திரும்பத்திரும்ப செய்துபார்க்கக்கூடிய இச்சோதனை அக்சிதம் இருக்கிறதோ என்பதற்கு அத்தாட்சியான சோதனையாகும்.

81-ம் படம்.



மினுங்குகிற ஓர் கொள்ளியை அக்சிதத்துக்குள்ளே பிடிக்க, அது வெடித்து சுவாலித்து எரியும். லேசான ஒரு கரித்துண்டை கம்பியில் பூட்டி, கொஞ்சமாய் கொளுத்தி அக்சிதச்சாடிக்குள்ளே பிடிக்க அது சுறுக்காய் எரிந்து நாலு பக்கத்திலும் பொறிகளை சிந்தும். இது எரிந்தபின்பு சாடிக்குள்ளே ஒரு துண்டு லிற்மஸ் கடுதாசியைப் போட, அது சிவக்கும். பரமாணுவிலாவது சுத்த அக்சிதவாயுவிலாவது இப்படி சிவக்காது. ஆகையால் கரியும் அக்சிதமும் சேர்ந்துண்டான காபனிக்கமிலம் என்ற வாயுவினாலேயே அது சிவக்கவேண்டும்.

அக்சிதவாயுவிலே இரும்பு எரிதல் மெத்த சிறப்பான ஓர் சோதனை. இச்சோதனைக்கு மெத்த மெல்லிய ஓர் இரும்புக்கம்பியை எடுத்து 82-ம் படத்தில் காண்பதுபோல சுருட்டி அதின் ஒரு தலைப்பை சடையில் மாட்டிக்கொண்டு மற்றத் தலைப்பிலே ஒரு துண்டு கெந்தகம் பூட்டி இத்தலைப்பை நெருப்பில் கொளுத்தியபின், படத்தில் காணும் வகையாய் தண்ணீர் நிறைந்த பீங்கான்தட்டு அல்லது கண்ணாடித்தட்டில் வைத்திருக்கிற அடியில்லாத அக்சிதச்சாடிக்குள்ளே விட, அக்கம்பி மெத்த வெண்மையான பிரவையோடு எரியும். அதிலுண்டான இரும்புக்கறை பொறிபொறியாக நாலு பக்கத்திலும் பறக்கும்.

உருகி விழும் கறைச்சன்னங்கள் தண்ணீருக்குள்ளேதானும் கொஞ்ச நேரம் சிவப்பாய் நின்று, தட்டிலே அல்லது கண்ணாடியிலே புகைந்து பிடித்துக்கொள்ளத் தக்க அவ்வளவு சூடுகொள்ளும்.

82-ம் படம்.



பாஸ்வரம் அக்சிதவாயுவில் எரியும்போது கண்ணால் பார்க்க முடியாத அவ்வளவு பிரகாசமான வெளிச்சம் காலும். இது எரியும்போது பாஸ்வரிக்கமிலம் என்ற வாயுவுண்டாகி வெண்புகைபோல சாடியை நிரப்பும். இதை தண்ணீர் மெல்லமெல்ல வாங்கிப்போடும். * இச்சோதனையின் மாதிரியை 83-ம் படத்தில் காணவும்.

கொளுத்திய கெந்தகம் அக்சிதவாயுவில் சிறப்பான நீலச்சுவாலையோடு எரியும்.

283. Oxygen and Respiration.

அக்சிதம் சீவனுக்கு அவசியம் தேவையானது. ஆகையால் அது பரமாணுவிலிருந்து ஓயாமல் சுவாசிக்கப்படும். அக்சிதமில்லா பரமாணுவில் ஒரு உயிரும் இருக்கமாட்டாது.

அக்சிதவாயு சுவாசத்தினால் வேறு பதார்த்தங்களோடு கலப்பதால் அது மறுபடி சீவனை தாங்குவதற்கு உதவாததாகும். ஒரு குருவியை ஒரு கண்ணாடிப்பாத்திரத்துக்குள்ளே அடைத்துவைத்தால் அதற்கு யாதொரு வருத்தமுமில்லாமல் கொஞ்சவேளைக்கு இருந்தாலும் அப்பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதம் மூச்சால் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் வாங்கப்பட்டு சுறுக்கில் குறைவதால் மூச்சு முட்டாகி கொஞ்சநேரத்தால் மூச்சு நின்றுவிடும். இப்பரமாணுவுக்குள்ளே இன்னொரு குருவியை விட்டால் அது க்ஷணத்தில் மூச்சடைத்து சாகும். கொளுத்திய விளக்குத்திரியை அதற்குள்ளே பிடித்தால் அது உடனே அணையும். சுவாசம் தகனம் இரண்டும் பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தை வாங்கும். தகனத்

83-ம் படம்.



* இச்சோதனையில் கண்ணாடி வெடிக்கவும் எரிகிற பாஸ்வரம் வெளியில் கக்கவும் கூடியதாகையால் இதை மெத்த அவதானத்தோடு செய்யவேணும். கறண்டி ஆழமுள்ளதும் இரும்பில் தட்டினதாய் அல்லது சுண்ணாம்புக்கட்டியில் தோண்டினதாய் வேணும். பாஸ்வரத்தை தண்ணீருக்குள்ளே வெட்டி அதின் இரப்பசுமையை ஊறுகடுதாசியால் ஒற்றியெடுக்கவேணும். பாஸ்வரம் எரியும்போது அது சிதறி பறந்து சாடியில் பட்டு அதை உடைக்காதபடி அதை இரமில்லாமல் கறண்டியில் பாதிவரைக்கு போடவேணும். மேலும் கறண்டியில் இட்டுச் சாடிக்குள்ளே இறக்கிய பாஸ்வரத்தை கறண்டியோடு நெருப்பில் பிடித்தல்ல சுடுகம்பியால் தொட்டே பற்றவைக்கவேண்டும். இவைகளை கவனித்தால் சோதனை வாய்க்கும். கவனியாமல் விட்டால் காரியம் கைகூடாமல் மோசம் நேரிடும்.

துக்குதவாத பாமாணு சீவனுக்கும் உதவாது. சுவாசத்துக்கு போதாத அக்சிதத்தை உடைய பரமாணுவில் பெரும்பாலும் தகனம் நடவாது.

நொதிப்பும்[1] தகனம் சுவாசத்தைப்போல் பரமாணுவிலிருக்கிற அக்சிதத்தை வாங்கும்.

அக்சிதம் பரமாணுவின் கூர்க சுவாசத்துக்கு தேவையானதானுலும் சுத்த அக்சிதத்தை கொஞ்சநேரம் சுவாசித்தால் எந்த பிராணியும் சாகும். உதாரணமாக, சுத்த அக்சிதவாயுவுக்குள்ளே ஓர் முயலை அடைத்தால் துவக்கத்தில் அதற்கு ஒரு வில்லங்கம் உண்டாகாதிருந்தும் இரண்டு மூன்று நாழிகைக்கு பின்போ அவதியும் சுவாச இரத்தோட்டக்கெதியும் உண்டாகி பிற்பாடு தூங்கி மூடமாகி பதினேந்திருபது நாழிகைக்குள்ளே சாகும்.

284. MAGNETISM OF OXYGEN. அக்சிதம் அதிகமாய் காந்தத்தன்மையுள்ளது. அதாவது இரும்புக்கும் காந்தத்துக்குமுள்ள அளவு சேர்மானம் இதற்கும் காந்தத்துக்கும் உண்டு. மேலும் இதை அதிகமாய் காய்ச்ச, இது இரும்பைப்போல காந்தத்தன்மையற்று குளிரும்போது மறுபடி அத்தன்மை அடைகிறதென்று காட்டப்பட்டிருக்கிறது. பரமாணுவிலிருக்கும் அக்சிதத்தின் காந்தச்சத்து, இஞ்சில் இருநூற்றைம்பதில் ஒரு பங்கு தடிப்புள்ளதாய் பூமியை சூழுகிறதாக வைத்துக்கொள்ளும் ஓர் இரும்பொட்டின் காந்தச்சத்துக்கு சரியென்று வருடர் என்பவர் கணக்கிட்டிருக்கிறார்.

285. OXYGEN IN COMBINATION. அக்சிதத்தை பொருள்களில் சேர்க்கும் நாட்டச்சத்து அந்தந்த பொருள்களுக்குத்தக்கதாய் இருக்கும். நிறையில் அரைவாசி அக்சிதத்தை அடக்கிய சிலிசியில், அக்சிதமானது மெத்த பெலமான சத்துக்களால் பிரிபடவேண்டிய பெலத்துடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். காங்கை மாத்திரம் இதில் சற்றும் கேளாது. ஆகிலும் அக்சிதம் சேர்ந்த மற்றும் வைரப்பொருள்களோ, மெத்த சொற்ப காங்கை, பூதியங்களை வேறுபடுத்தி அக்சிதத்தை விடுவிக்கத்தக்க அவ்வளவு சொற்ப நாட்டத்தால் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். நிறையின்படி 124 பங்கில் 48 பங்கு அக்சிதத்தையுடையதென்று முன் குறிக்கப்பட்டதும் அக்சிதம் எடுப்பதற்கு வாடிக்கையாய் வழங்கப்படுவதுமாகிய பதாசிகுலோறசு என்ற உப்பு இதற்கு நல்ல உதாரணமாகும். இதில் சேர்ந்திருக்கிற பூதியங்களை பிரித்து அக்சிதம் முழுவதையும் விடுவிக்கிறதற்கு சொற்ப காங்கை போதும். வேறு வகையாயும் இதிலுள்ள அக்சிதத்தை பிரிக்கலாம். உதாரணமாக, தெந்தகம், கரி, பாஸ்வரம், அந்திமனிசல்விரம் இவைகளில் ஏதும் ஒன்றிலாவது, அக்சிதத்துக்கு பெலப்பான நாட்டமுள்ள வேறு ஏதும் வைரப்பொருளிலாவது கொஞ்சம் எடுத்து கொஞ்ச பதாசிகுலோறசோடு அரையாமல் பதனமாய் கலந்து பட்டடையில் வைத்து சுத்தியலால் அடிக்க மெத்த பெலனாய் வெடிக்கும். இத்தூளை கடுதாசியில் மடித்துவைத்து அடிப்பது உத்தமம். பாஸ்வரம் சேர்ந்த தூள் மெத்த சத்தமாயும், கரி சேர்ந்த தூள் ஆக சிறு சத்தமாயும் வெடிக்கும். சுத்தத்தின்

1 Fermentation.

பெலப்பு, அந்தந்த பொருள்களுக்கும் அக்சிதத்துக்குமுள்ள நாட்டத்தின் பெலப்பைக் குறிக்கும்.

அதிக அளவான அக்சிதத்தை அடக்கி மெத்த வலுப்பாய் வெடிக்கிற பொருள் வெடிமருந்தே.

286. Active and Passive Condition of Oxygen. இதுவரையில் பேசப்பட்டபடி அக்சிதமானது ஒன்றுக்கொன்று மெத்த வித்தியாசமான இரண்டு நிலைமையுள்ளது. இவை **வினைநிலைமை**, **அடக்கநிலைமை** எனப்படும். சுவாட்சு, தீத்தட்டி, களிமண் முதலிய வைரப்பொருள்களில் சேர்ந்தும், தண்ணீரில் ஒன்பதில் எட்டு பங்காகவும், பரமாணுவிலே வாயுவாகவும் சேர்ந்திருக்கிற அக்சிதமானது தன் சத்துக்களை எல்லாம் செயலற்ற அடக்கநிலைமையிற்கொண்டிருக்கும். இந்த நிலைமையானது அக்சிதத்தின் தன்மைகளுள் ஒரு அந்தமாகும். தகனத்திலும் வெடிப்பிலும் வலுத்த சத்துடன் காட்டுகிற வினைநிலை மற்ற அந்தமாகும். இதில் அக்சிதமானது வேறு மாதிரியாகி வெளிச்சம் காங்கையென்ற பிரவையான தோற்றங்களை காட்டி அல்கலி[1] அமிலம்போல ஒன்றுக்கொன்று முழுதும் எதிரான கலவைகளைச் சேர்த்து தான் மாறக்கூடிய தோற்றங்களை எல்லாம் எடுத்து கடைசியில் உலகத்திலே தான் ஒதுங்கவேண்டிய இடத்தில் போய் அடங்கும்.

287. Ozone. அடக்கநிலை வினைநிலைகளைத்தவிர அக்சிகம் இவைக்கு இடையான இன்னொரு நிலைமைகொள்ளும். இதில் அக்சிதத்தின் சத்து குறைவது மாத்திரமல்ல தன்மையும் வித்தியாசமாகும். இந்நிலைமையில் இருக்கும் அக்சிதத்துக்கு ஓசோன் என்று பெயர்.

அறைகளில் அடைத்த இலெக்திருச இயந்திரம் உரைஞ்சுவதால் கெந்தகத்தையொத்த ஓர் மணமுண்டாகிறதென்பதும் மின்னிடி விழுந்த இடங்களில் சற்றுவேளைக்கு இவ்வித மணம் வீசுகிறதென்பதும் வெகு காலத்துக்கு முன் அறிந்த காரியம். வித்துவான்கள் இதை கவனித்து அதற்கு மின்கந்தம் என்று பெயருமிட்டிருந்ததேயன்றி 1840-ம் ஆண்டு வரைக்கும் இதை விளங்கக்காட்டவில்லை. பிற்பாடு ஓர் துண்டுக் கடுதாசியை அமைலமும்[2] பதாசியவியோதிரம் என்ற உப்பும் கரைத்த நீரில் தோய்த்து இம்மணம் வீசும் இடங்களில் வைத்தால் அது சுறுக்கு நீலநிறமடையுமென்று கண்டது. இப்படி நீலநிறமடைவது பதாசியவியோதிரத்திலிருந்து இயோதம் பிரிந்து பரமாணுவில் நிற்கிறதை காட்டும். இயோதம் பிரிவது அக்சிதத்தின் செயலினாலேயே. இதை கண்டதினால் வினைநிலைமையிலுள்ள அக்சிதத்துக்கும், மின்கந்தத்துக்கும் ஓர் சேர்மானம் பிடிபட்டது.

இப்படி அறிந்த சிறு காரியத்தை சேண்பென் பண்டிதர் விரித்து விளங்கக்காட்டி தான் அவதானமாய் நடப்பித்த சோதனைகளால் இம்மணமும் அதின் செயலும் வேறும் வகையாய் உண்டாக்கலாமென்

1 Alkali. 2 Starch.

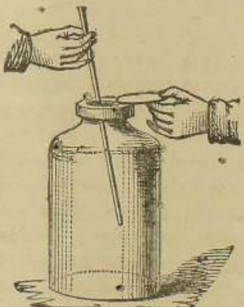
றும், இந்நிறத்தை உண்டாக்கும் பதார்த்தம் அமைலக் கடுதாசியை நீலமாக்குவது மாத்திரமல்ல, வெளுத்தல், மணம் கெடுத்தல், கறைப் படுத்தல் முதலிய வேறு காரியங்களையும் செய்யக்கூடியதென்றும் இவைகளை எல்லாம் செய்வது அலத்திருப தன்மையுள்ள அக்சிதவாயுவே என்றும் காட்டினார்.

PREPARATION. பரமாணு அல்லது சுத்த அக்சிதமிருக்கிற ஓர் பாத்திரம் அல்லது குழலுக்கூடே இலெக்திறுச பொறிகளை செல்லவிடுவதால் ஓசோன் எடுக்கலாம். மேலும் பரமாணுவில் அல்லது அக்சிதத்திலே பாஸ்வரம் மெல்ல மெல்ல செறிவதாலும் இது உண்டாகும். பாஸ்வரம் இப்படி செறியும் வகையை காட்டுவதற்கு,—

ஒரு நாழி கொள்ளத்தக்க ஓர் கண்ணாடிச்சீசா எடுத்து அதற்குள்ளே கொஞ்சத் தண்ணீர் விட்டு ஒரு துண்டு பாஸ்வரமும் போட்டு முதல் அதற்குள்ளே ஓசோன் இல்லை என்பதை இயோதமைலத்தாளை[1] பிடித்து அறிந்துகொள். சீசாவை அடைத்து சற்றுநேரம் சென்றபின் அக்கடுதாசியை மறுபடி அதற்குள்ளே பிடிக்க அது நிறம் மாறி நீலமாகும். சீசாவுக்குள்ளே தோன்றும் பாஸ்வரிக்கமிலபுகை தண்ணீரால் வாங்கப்பட்டுப்போமாதலால் இம்மாறுதல் அப்புகையினாலல்ல ஓசோனால் உண்டாயிருக்கவேண்டும்.

இதிலும் இலகுவான இன்னொரு வகையாய் ஓசோன் உண்டாக்கலாம். ஒரு கண்ணாடிச்சீசாவை எடுத்து அதற்குள்ளே ஓசோன் இல்லை என்பதை இயோதமைலத்தாளை பிடித்து சோதனை செய்துகொண்டபின் அச்சீசாவுக்குள்ளே கொஞ்ச ஈதரை வார்த்தால் அப்போவும் ஓசோன் தோன்றுது. ஆயினும் கண்ணாடிக்கம்பி ஒன்றை மட்டாய் சுடாக்கி 84-ம் படத்திற்போல சீசாவுக்குள்ளே பிடிக்க ஓசோன் கனக்கப்பிறக்கும்.

84-ம் படம்.



PROPERTIES. ஓசோன் ஒருக்காலும் தனிய எடுத்ததில்லை. இது ஒரு நீரிலும் கரையாது. இதற்கு ஓர்வகை மணமுண்டு. வாடிக்கையான அக்சிதவாயுவுக்கோ மணம் சற்றுமில்லை. இதற்கு வெளுக்குந்தன்மை அதிகமாயுண்டு. நீலச்சல்வசை தண்ணீரில் கரைத்து ஓசோன் இருக்கிற ஓர் பாத்திரத்துக்குள்ளே வார்த்தால் அதின் நீலநிறம் சுறுக்கில் கெட்டுப்போம். அக்சிதவாயுவுள்ள பாத்திரத்துக்குள்ளே நீலத்தை வார்த்தாலோ அந்நிறம் கெட்டு வெளுக்காது. ஓசோன் நாற்றத்தையும் கெடுக்கும். உதாரணமாக், நாறின இறைச்சித்துண்டொன்றை 85-ம் படத்திற்போல இவ்வாயுவுக்குள்ளே போட்டால் அதின் நாற்றம் உடனே மாறும்.

1 Iodine-Starch Paper.

கறைப்படுத்தும் பதார்த்தங்களுக்குள் ஓசோன் மெத்த பெலனுள்ளது. இது இரும்பு, செம்பு முதலிய லோகங்களை மாத்திரமல்ல சடை,[1] கூச்சு[2] முதலிய தாவரப்பொருள்களைக்கூட கறையாக்கும். வெள்ளி கறைபிடியாது. ஆகிலும் மெல்லிய வெள்ளித்தகட்டை தண்ணீரில் நனைத்து ஓசோனுக்குள்ளே இட்டால் அது சுருக்கில் கறைத்துகள்களாகும். லோகங்களோடு கலவைகளாக சேர்ந்திருக்கிற இயோதத்தை ஓசோன் வேறுபடுத்தும். ஓசோன் பரமாணுவில் இருக்கிறதோ என்று அறிவதற்கு இதுவே நல்ல சோதனை. முன் சொல்லியபடி ஒரு துண்டு கடுதாசியை அமைலமும் பதாசியவியோதிரமும் கரைத்த தண்ணீரில் நனைத்து, ஓசோன் சொற்பமாகவாயினும் இருக்கிற பாத்திரத்துக்குள்ளே இட, இயோதம் பிரிந்து அமைலத்தோடு சேர்வதால் கடுதாசி நீலநிறமடையும்.

85-ம் படம்.



தண்ணீர் கொதிக்கும் காங்கைக்கு கொஞ்சம் கூடிய காங்கை ஓசோனை கெடுக்கும். இதைப் பிடித்து ஓசோனும் அக்சிதமும் ஒன்றென்று காட்டலாம். சிவக்கக் காய்ச்சிய குழலின் ஒரு வளத்தால் விட்ட ஓசோன் மறு வளத்தால் அக்சிதமாகவே வெளிப்படும்.

ஓசோன் தரையால் வரும் பரமாணுவில் பெரும்பாலும் இராது, கடலால் வரும் பரமாணுவில் இருக்கும். ஓசோன் பிறப்பதற்கு பரமாணு சுரிப்பாயிருக்கவேணும். பேர்பெற்ற ஆகாசகமனி[3]யாகிய வைசு என்பவர் தாம் ஒரு முறை விண்யானத்தில்[4] ஏறிப்போகையில் ஓர் முகிலுட்புகுந்தாரென்றும், அப்போ சூழவிருந்த பரமாணுவில் ஓசோன் மணம் மெத்த வீசிற்றென்றும் சொல்லியிருக்கிறார்.

இவ்வளவு சத்துள்ளதாய் பரமாணுவிலிருக்கிற ஓசோன் என்ற பதார்த்தத்தால் ஏதோ பலன் இருக்கவேண்டும். இதின் பலன் என்னவென்று சரியாய் தெரியாதிருந்தும், இது பரமாணுவிலுள்ள நச்சுப் பதார்த்தங்களை கெடுக்கிறதென்று எண்ணவேண்டும். இவ்வெண்ணம் பரமாணுவிலே ஓசோன் நிறைவான காலங்களில் அதின் அழற்சியால் சுவாசவியாதிகளும், குறைவான காலங்களில் சுரங்களும் உண்டாவது வாடிக்கையென்ற எண்ணத்துக்கு இசைவானது. வாந்திபேதி மும்முரமாய் பரம்பும் காலங்களில் பரமாணுவிலே ஓசோன் மெத்த குறைவென்பதை பலர் ஒத்துக்கொள்ளுகிறார்கள்.

288. Daily Consumption of Oxygen. பூமியில் அக்சிதத்தால் உண்டாகும் பலன் எவ்வளவென்று நிதானிக்க முடியாது என்று

---

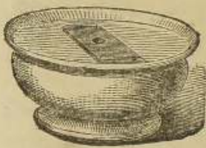
1 Cork. 2 Caoutchouc. 3 Æronaut. 4 Balloon.

வருடர் சொல்லுகிறார். மனுஷர் மாத்திரம் சுவாசிப்பதற்கு நூறு கோடி இருத்தல் அக்சிதம் நாள்தோறும் தேவையென்றும், மிருகங்கள் சுவாசிப்பதற்கு இதில் இருமடங்கு வேண்டுமென்றும், ஓயாமல் நடந்துகொண்டிருக்கிற தகனம், கொதிப்பு, அழுகுதல், உக்குதல் முதலியவற்றில் எடுபடும் அக்சிதத்தையும் கூட்டினால் நாள்தோறும் செலவாகும் அக்சிதம் எண்ணூறு கோடி இருத்தல் என்றும் கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். இக்கணக்கோடு பூமியிலுள்ள எல்லா பதார்த்தங்களையும் ஒருமிக்க திரட்டி அதில் அரைவாசிக்கு மேற்பட்டது அக்சிதம் என்ற கணக்கை பார்த்தால் நாம் ஆச்சரியப்படவேண்டியதில்லை.

வாயுக்களை பரிமாற முறை.

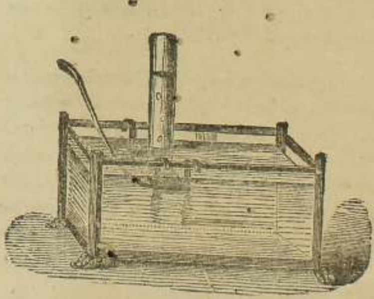
289. PNEUMATIC TROUGH. தண்ணீரால் மெத்த வாங்கப்படாத வாயுக்களை சேர்ப்பதற்கு வாயுத்தொட்டி என்ற அணியம் வழங்கப்படும். கொஞ்சமாய் வாயு சேர்ப்பதற்கு 86-ம் படத்திற்போல தட்டையான ஓர் பாத்திரத்துக்குள்ளே நடுவில் துளையுள்ள ஓர் தட்டு வைத்து ஒரு இஞ்சு வரைக்கு மூடத்தக்கதாய் தண்ணீர் வார்த்தால் போதும். மாணாக்கருக்கு காட்டி படிப்பிப்பதற்கு வசதியான சிறந்த கண்ணாடித்தொட்டி ஒன்று 87-ம் படத்தில் தெரிகிறது. அதில் வாயுவை வாங்கும் ஏனத்தை தண்ணீரால் நிரப்பி தட்டிலே துளையை மூடி நிற்கத்தக்கதாய் கவிழ்த்திருக்கிறது.

86-ம் படம்.



ஏனத்துக்குள்ளே தண்ணீரானது தொட்டியிலுள்ள தண்ணீர் மட்டத்துக்கு மேலே நிற்பது பரமாணுவின் அமுக்கத்தினாலேயே.

87-ம் படம்.



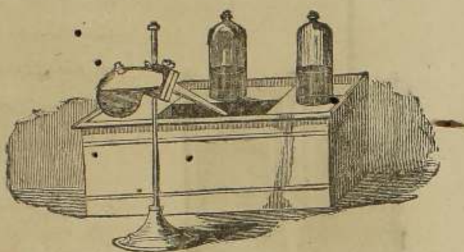
வாயு வரும் குழலில் தண்ணீருக்குள்ளே தாண்டிருக்கிற தான தலைப்பு வாயுக்குமிழிகள் துளைக்கூடாக ஏனத்துக்குள்ளே புகத்தக்கதாய் தட்டுக்குக் கீழே நிற்கிறது.

நிலையான வாயுத்தொட்டி செம்பு, தகரம், மரம் ஏதும் ஒன்றில் பெரிதாய் செய்து, அதின் துளையுள்ள தட்டு இரண்டு மூன்று ஏனங்கள் வைக்கத்தக்கதாய் தண்ணீர்மட்டத்துக்குப் பதிய வைக்கப்படும். இவ்விதமான வாயுத்தொட்டி ஒன்றின் பாவனை 88-ம் படத்தில் தெரிகிறது.

முதல் வரும் வாயுவோடு அது உண்டாகும் இயற்றுக்குள்ளே இருந்த பரமாணு சேர்ந்திருக்குமாதலால் அவ்வியற்றுக்கு இரண்டு மடங்கு பருமையான வாயுவை வெளியில் பறியவிட்டு அதின் பின்

வருவதை ஏனத்தில் சேர்த்தாற்றான் எடுக்கும் வாயு கலப்பற்றிருக்கும். பரமாணுவோடு கலந்தால் வெடிக்கலவையாகக்கூடிய. ஐருதம் முதலிய வாயுக்களை சேர்ப்பதில் இந்த அவதானம் முக்கியமாய் வேண்டியது. வாயுக்களை ஒரு ஏனத்திலிருந்து இன்னொரு ஏனத்துக்கு மாறுவதற்கு வெறும் ஏனத்தை முதல் தண்ணீரால் நிரப்பி அதைத் தண்ணீர்த் தொட்டிக்குள்ளே அவதானமாய் கவிழ்த்து அதின் வாய் தண்ணீருக்குள்ளே தாண்டி நிற்கப்பிடித்துக்கொண்டு வாயுவிருக்கிற ஏனத்தின் வாயை இதற்கு அருகிலே தண்ணீருக்குள் தாழ்த்தி 89-ம் படத்தில் காண்கிற விதமாய் சற்றே சரிக்க வாயு தண்ணீரால் நிரவியிருக்கிற ஏனத்துக்குள்ளே செல்லும்.

88-ம் படம்.



வாயுத்தொட்டியில் வைத்து வாயுவை வாங்கின ஏனத்தை, அதின் விளிம்பை மூடத்தக்க தண்ணீர் கொள்ளும் வட்டிலை கீழே பிடித்து தண்ணீரோடு எடுத்து அப்புறப்படுத்தி வைக்கலாம். அக்சிதம் முதலிய வாயுக்களை இப்படியே எடுத்து காற்றோடு கலவாமல் வெகு நேரத்துக்கு வைத்திருக்கலாம்.

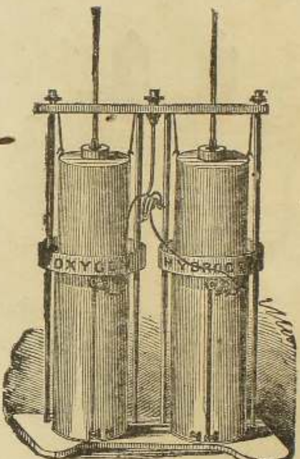
89-ம் படம்.



290. GAS-HOLDERS. வாயுக்களை அதிகமாக சேர்த்துவைப்பதற்கும் அவைகளைக்கொண்டு வசதியாய் சோதனைசெய்வதற்குமாக செம்பு அல்லது இரும்புத் தகட்டால் செய்த வாயுதாரி என்ற பாத்திரங்கள் வழங்கப்படும். இவை 90-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பது போல தண்ணீரால் நிறைந்த நெடிய பாத்திரங்களுள் கவிழ்த்திருக்கிற நீண்ட திரண்ட பாத்திரங்களேயாகும். உட்பாத்திரத்துக்குள்ளே வாயு புக, அது உயரும். வாயு வெளியிலே வர, அது பதியும். இது இப்படி உயர்ந்து பதியத்தக்கதாக இரு பக்கத்திலுமுள்ள குழாயான கம்புகளில் சரிபாரங்கண்ட குண்டு தூங்கும். உள்பாத்திரத்திலே தொடுத்து நேராய் எழும்பி சட்டத்துக்கூடாக செல்லும் கம்பியானது அப்பாத்திரம் உயர்ந்து பதியும்போது நிலைதளம்பாதபடி பிடித்துக்கொள்

னும். உட்பாத்திரத்தின்மேல் பாரம் ஏற்ற, வாயுவை வெளியே போகப்பண்ணும். வாயு புகுவதற்கும் வெளிப்படுவதற்குமாக வெளிப்பாத்திரத்தின் அடியில் அடைகோணுள்ள குழல்கள் தொடுத்திருக்கும். வசதிக்காக இக்குழல்கள் படத்தில் காண்கிறபடி நடுப்பகுதிவரைக்கும் நீடித்திருக்கும். இக்குழல்களோடு வளையக்கூடிய ஏதும் தோற்குழல் தொடுத்து எத்தூரத்துக்கும் வாயுவைக் கொண்டுபோகலாம்.

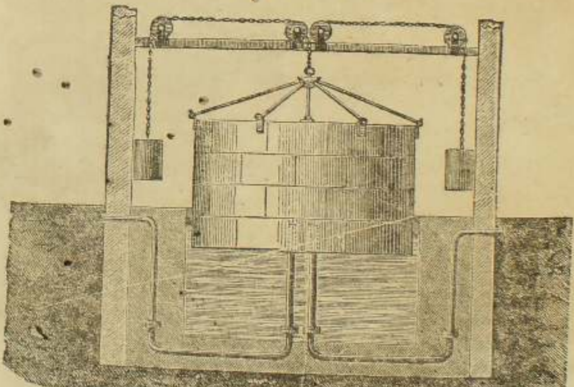
90-ம் படம்.



வாயுதாரியின் அடிப்பகுதியிலிருக்கிற அடைகோண்கள் தேவையானவேளை தண்ணீரை வெளியே விடுவதற்கே.

தீபவாயுவை சேர்த்து வைப்பதற்கு வழங்கும் வாயுதாரியும், இம்முறைப்படியே செய்யப்படும். அதின் மாதிரி 91-ம் படத்தில் விளங்கும். வாயு தான் உண்டான ஏனத்திலிருந்து குழல்வழியாக வாயுதாரிக்குள்ளே வந்து அதை உயரத்தும். வாயு செலவாகிறதற்கு இன்னும் ஒரு குழல் வாயுதாரி

91-ம் படம்.



யுள் திறக்கும். வாயுதாரி சங்கிலிகளால் கப்பிகளிலே தூக்கி தன்னிலும் பாரம் சற்றுக்குறைந்த குண்டுகளால் தாங்கப்பட்டு, உள்ளே இருக்கும் வாயு பரிகுழல் வழியாக எத்தூரத்துக்கும் செல்லத்தக்கதாக அதை மட்டாய் அமர்த்திக்கொண்டிருக்கும்.

ஐருதம்.

HYDROGEN.

சாமியம் 1. சின்னம் ஐ.

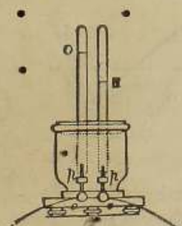
291. HISTORY. ஐருதவாயு முதல்முதல் கவென்றிசு என்பவரால் 1766-ம் ஆண்டில் சரியாய் விபரிக்கப்பட்டது. அதற்குமுன் இதற்கு எரிவாயு என்று பெயரிட்டு இதை இது சேர்ந்த கலவை வாயுக்களில் ஒன்றேயென்று மலைத்தார்கள்.

292. NATURAL HISTORY AND DISTRIBUTION. ஐருதம் தனிமையாய் இல்லை. அது தண்ணீரிலேயே அதிகமாய் இருக்கிறது. தண்ணீரில் நிறைப்படி ஒன்பதில் ஒரு பங்கு இதுவே. வேறு அநிந்திர பதார்த்தங்களில் இது அதிகம் இல்லை. பிராணி, தாவர பதார்த்தங்களில் இது அதிகம் இருக்கும.

293. PREPARATION. ஐருதம் வேணுமாகில் அதை தண்ணீரிலிருந்து பிரித்தெடுப்பதே வாடிக்கை.

கல்வனிப்பத்தரியைக்கொண்டு இதை மெத்த சுத்தமாக பிரித்தெடுக்கலாம். பத்தரியின் விடுதலைப்புகளாகிய துருவங்களை தண்ணீரில் விட்டால் தண்ணீர் கூறுகளாக பிரிய, ஐருதம் இருண துருவத்திலும், அக்சிதம் தன துருவத்திலும் பிறக்கும். இதைப்பற்றி 135-ம் பக்கம் 242-ம் பிரிவில் சொல்லப்பட்டது. துருவங்களுக்கு மேலே தண்ணீர் நிறைந்த குழல்களை 92-ம் படத்திற்போல கவிழ்த்து, இவ்வாயுக்களை வெவ்வேருய்ச் சேர்க்கலாம.

92-ம் படம்.

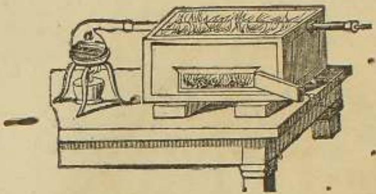


தண்ணீரை காங்கையால் பிரிப்பது அரிது. ஆகிலும் அக்சிதத்தை வாங்கக்கூடிய பொருள்களை தண்ணீரோடு அனலில் காய்ச்சுவதால் அதிலிருந்து ஐருதத்தை பிரிக்கலாம். உதாரணமாக, நீரின் ஆவியை சிவக்கக் காய்ச்சிய இரும்புத்தூளுக்கூடே செலலவிட்டால் தண்ணீர் கூறுகளாக பிரிந்து அக்சிதம் இரும்போடு சேர்ந்து கறையாக, ஐருதம் வேருகும்.

தண்ணீர் ஓர் கலவைப்பொருளென்று காட்டுவதற்கு லவோசியரால் முதல்முதல் செய்யப்பட்ட இச்சோதனையை 93-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற வண்ணமாய் இலகுவில் செய்யலாம். அதில் ஒரு இரும்புக்குழலுக்குள்ளே அல்லது இரும்புத்தகட்டால் மூடிய பீங்கான குழலுக்குள்ளே இரும்புத்தூள் போட்டு உலையில் வைத்திருக்கிறது.

குழலின் ஒரு தலைப்பு குடுக்கையோடு தொடுத்திருக்கிறது. குடுக்கைக்குள்ளே இருக்கிற தண்ணீரை கீழேயிருக்கிற சுரைவிளக்கில் காய்ச்ச, அதிலிருந்து கிளம்பும் ஸ்தீம் சிவக்கக் காய்ந்த அக்குழலுக்கூடே செல்லும்.

93-ம் படம்.



இதற்கு மாறாக ஐருதவாயுவை சிவக்கக் காய்ச்சிய இரும்புக்கறையில் செல்லவிட்டால் ஐருதம் கறையில் இருக்கிற அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து தண்ணீராக, இரும்பு சுத்தமாகும்.

சிவக்கக் காய்ந்த கரியில் கொஞ்சம் தண்ணீர் தெளித்தால் அதில் ஓர் பங்கு மேலே கண்ட சோதனையிற்போல கூறுகளாக பிரிய அக்சிதம் கரியோடு சேர்ந்து நெருப்பு எரிவதற்கு உதவும். பிரிந்த ஐருதம் அதில் எரிந்து காங்கையை அதிகப்படுத்தும். கொல்லர் சூட்டை அதிகப்படுத்துவதற்கு நெருப்பில் தண்ணீர் தெளிப்பது வாடிக்கை. பெருநெருப்பை நூர்ப்பதற்கு கொஞ்சத் தண்ணீர் தெளிப்பதால் அது அதிகப்படுவதேயன்றி தணியாது.

பதாசியம் சோடதம் முதலிய சில லோகங்கள் காங்கையின் உதவியின்றி தண்ணீரை கூறுகளாக பிரிக்கும். இதை பின்வரும் சோதனையால் காட்டலாம்.

காய்ச்சிப் பரமாணுவை அகற்றிய தண்ணீரால் ஓர் கண்ணாடிக் குழலை நிரப்பி, அக்குழலை தண்ணீருக்குள்ளே கவிழ்த்துப் பிடித்துக்கொண்டு ஒரு துண்டு சோடதத்தை கம்பியில் கொண்டுபோய் குழல் வாயிலில் விட, இது தண்ணீரிலும் பாரம் குறைந்ததாகையால் குழலுக்குள்ளே ஏறி தண்ணீரிலிருந்து அக்சிதத்தை வாங்க, ஐருதம் பிரியும்.

94-ம் படம்.



ஐருதம் உண்டாக்குவதற்கு சல்வுரிக்கமிலம் ஒரு பங்கும் தண்ணீர் ஆறு அல்லது எட்டு பங்கும் கலந்து அதற்குள்ளே துத்தத்துண்டுகளையாவது, இரும்புத்துண்டுகளையாவது போட்டு ஐருதமுண்டாகவிடுவது மெத்த லேசு. இப்படி செய்வதற்கு துத்தச்சகட்டுத்துண்டுகள் இல்லாவிட்டால் இரும்புத்துண்டுகளை இணக்கமான ஓர் சீசாவுக்குள்ளே போட்டு அத்துண்டுகளை மூடிநிற்கிறதற்கு கொஞ்சம் அதனமாய் தண்ணீர்விட்டு அத்துடன் கொஞ்சச் சல்வுரிக்கமிலம் கலக்க, ஐருதவாயு உடனே பிறக்கும். சீசாவை துளையுள்ள சடையால் அடைத்து அச்சடையிலே 95-ம் படத்தில் காண்கிறவண்ணமாக ஓர் வளைந்த குழலை இறுக்கி அதின் வெளித்தலைப்பை தண்ணீரில் விட்டு வாயுவை சேர்க்கலாம். சீசாவுக்குள்ளே இருக்கும் பரமாணுவை ஏனத்தில் சேர்க்காதபடி அது கழிந்தபின்பே ஐருதவாயுவை எடுக்க துவங்கவேணும்.

ஒரு அன்சு துத்தம் பத்து சீழி ஐருதவாயு உண்டாக்குவதற்கு போதும். அமிலம் திரும்பத்திரும்ப விடு வதால் வாயு கெடுக உண்டாகச செய்ய லாம். 96-ம் படத்திலே தெரிகிறது போல சடைக்கூடாக சீசாவுக்குள் தண ணீரில் இறங்கி நிற்கவிட்டிருக்கிற புனல் வழியாக அமிலத்தை தேவையானபடி வார்க்கலாம். புனலின் குனி நீரில் நிற் கிறபடியால் அதற்கூடாக வாயு வெளிப் படமாட்டாது.

95-ம் படம்.



துத்தம் அல்லது இரும்பு சண்ணீர் இல்லாமல் சல்வுரிக்கமிலத்தோடு சேர மாட்டாதாகையால் இந்த சோதனையிலே அது அக்சிரமாகி அத்துடன் சேரும். இப் படி அது அக்சிரமாவதற்கு தண்ணீரில் உள்ள அக்சிதத்தை வாங்க, அதிலுள்ள ஐருதம் பிரிந்து வாயுவாக வெளிப்படும். துத்தவக்சிரமும் அயவக்சிரமும் தண்ணீரில் கரையா மல் சல்வுரிக்கமிலத்தில் கரைந்து துத்தசலவசு அயசல்வசுகளாகும். கறை இப்படி கரைய சுத் தமான லோகம் தண்ணீரில் பட்டு அதிலிருந்து மறுபடியும் ஓர் பங்கு அக்சிதத்தை வாங்கும். இச்சோதனையில் நடக்கும் செயலை இச்சமீகரணத் தால் காட்டலாம்.

96-ம் படம்.



து + கேஅ$_3$ + ஐஅ = து அ, கேஅ$_3$ + ஐ.

சல்வுரிக்சமிலம் துத்தத்துக்கும் தண்ணீரிலுள்ள அக்சிதத்துக்குமுள்ள நாட்டத்தை அதிகப்படுத்துவ தாலும், அதை கரைப்பதாலும் தண்ணீர் கூறுக ளாக பிரிவதற்கு உதவியாகின்றது.

294. PROPERTIES. ஐருதம் என்பது நிறமற்ற ஓர் வாயு. இது ஒருக்காலும் நீராக்கப்படவில்லை. சுத்த ஐருதம் ருசி மணமற்றது. மேலே சொன்ன முறையாய் எடுத்தால், அதற்கு வழங்கும் பொருள் களிலுள்ள அசுத்தம் சேர்வதால், உவட்டிக்கத்தக்க மணம் வீசும். இது தண்ணீரில் சொற்பமாய் கரையும். இது சுவாசத்துக்குக் கூடாது. இதில் வைத்த பிராணி அக்சிதமில்லாமையால், சுறுக்கு சாகும். இது அதிக அளவான பாமாணுவில் கலந்திருந்தால் கொஞ்ச நேரம் வருத் தமின்றி சுவாசிக்கலாம். இதை சுவாசிக்கும் ஆளின் குரல் ஓர் வகை யான கீச்சுக்குரலாகும். இவ்வாயுவில் சத்தம் மெத்தக் கேளாது.

ஐருதம் இயற்கையிலுள்ள பொருள்களுக்குள்ளே ஆகப்பாரங் குறைந்தது. இது அக்சிதத்திலும் பதினறில் ஒரு பங்கு பாரமும், பாமாணுவிலும் 14.4-ல் ஒரு பங்கு பாரமும் உள்ளது. இதில் 100 கன இஞ்சு 2.14 கிறேன் நிறுக்கும். இதின் விசேஷ பாரம் .0692. இது மிக லேசாயிருப்பதால் விண்யானங்களை இதால் நிரப்ப, அதின்

கனமும் உள்ளே விடும் ஐருதத்தின் கனமும் கூடி அவ்வளவு பரமாணுவின் பாரத்திலும் குறைவாகும்போது அது ஏறத் தொடங்கும். கரிவாயு[1] இதிலும் பாரமுள்ளதானாலும் அதை எடுப்பது மெத்த லகுவாகையால், இப்போ அதை விண்யானங்களுக்கு அதிகமாய் வழங்குகிறார்கள். ஐருதவாயுவை அடக்கிய சவுக்கார நீர்க்குமிழிகள் பரமாணுவில் கெதியாய் ஏறும். ஐருதவாயுவுடைய குமிழிகளை விடுவதற்கு 97-ம் படத்தில் காண்கிறதுபோல அடைகோனுள்ள ஓர் சவ்வுப்பையை ஐருதவாயுவால் நிரப்பி அதின் நுனியை சவுக்காரம் கரைத்த நீரில் வைத்துக்கொண்டு அடைகோனை திறந்து பையை மெதுவாய் அமர்த்த குமிழிகள் கிளம்பும்.

ஐருதம் இயற்கைப்பொருள்களுக்குள்ளே ஆகலேசாயிருப்பது மாத்திரமல்ல, இதின் அணுக்கள் வேறே பொருளின் அணுக்களிலும் நுண்ணியதென்று நினைக்கவும் நியாயமுண்டு. சவ்வுப்பை கூச்சுப்பை முதலியவைகளில் இவ்வாயுவை அடைத்துவைத்தால் 38-ம் பக்கம் 52-ம் பிரிவில் காட்டிய பிரமாணப்படி வாயு வெளிவர, சூழவிருக்கும் பரமாணு உள்ளே புகுமாகையால் கண்ணறைகள் மிக நுண்ணிதாய்த்தானுமுள்ள இயற்று இவ்வாயுவை வைக்க உதவாது. வருடர் என்பவர் அமுக்கம், குளிர் இரண்டினாலும் ஐருதவாயுவை நீராக்க முயன்று, நீதருசவாயுவுக்கு 60 பரமாணுவமுக்கத்திலே ஒழுகாமல் நின்ற அடைகோனுக்கூடாக ஐருதவாயு 28 பரமாணுவமுக்கத்துக்கு ஒழுகினதென்று கண்டார். கண்ணாடிச்சாடியால் தண்ணீர் ஒழுகமாட்டாத சிறு வெடிப்புக்கூடாக ஐருதம் கெதியில் பறியும். ஐருதம் மற்றெந்த பூதியத்திலும் குறைந்த நிறைவீதமாகவே கலவைகளில் சேருமாகையால் சாமிய எண்களுள் இதற்கு ஆகக்குறைந்த எண்ணாகிய ஒன்றை வைத்தார்கள். இது மெத்த லேசான வாயுவாகையால், வாயுத்தொட்டியின்றி இதை ஏனத்தில் சேர்க்கலாம். உதாரணமாக, 97-ம் படத்தில் தெரிகிறதுபோல ஐருதம் வரும் நிறுதிட்ட குழலுக்குமேலே சீசாவை கவிழ்க்க அதற்குள்ளே அவ்வாயு சென்று உள்ளே நிற்கும் பரமாணுவை அகற்றும். சீசாவை குழலைவிட்டு அப்புறப்படுத்தினாலும், அதை கவிழ்த்தபடியே பிடித்திருந்தால் வாயு அதற்குள்ளே கொஞ்சநேரம் நிற்கும். அதை நிமிர்த்தவோ வாயு உடனே பறக்கும்.

97-ம் படம்.



295. COMBUSTION OF HYDROGEN. ஐருதவாயுவுக்கு எரியக்கூடிய தன்மை மெத்த உண்டு. இவ்வாயு இருக்கும் கவிழ்த்த சாடிக்குள்ளே கொளுத்திய திரியை பிடித்தால் வாயு உடனே பற்றி எரியும். திரியோ சாடிக்குள்ளே அக்சிதம் இல்லையாதலால் அணையும். நெருப்புப்பற்றிய வாயு சாடியின் வாயில் மெல்லமெல்ல எரியும். அணைந்த திரியை உட்டோ எடுக்க அது கொளுத்தப்படும். வாயு சற்றுநேரம் எரிந்தபின் சாடியை சடுதியில நிமிர்த்தினால் மிச்சமாயிருக்கிற வாயு சொற்பமாய் வெடித்து சுவாலிக்கும்.

---

1 Coal Gas.

நுண்ணிய துவாரத்தால் பதியும் ஐருதவாயு பிரவை குறைந்த நீலவெண் சுவாலையாய் எரியும். 98-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பது போல் ஐருதமுண்டாகும் சீசாவின் சடையில் கூர்நுனியுள்ள ஓர் கண்ணாடிக்குழற்றுண்டை இறக்கி இச் சோதனை செய்யலாம்.

98-ம் படம்.



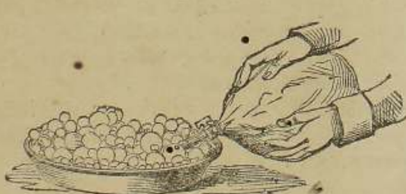
சாய்வான குளிர்ந்த ஓர் கண்ணாடிப்பாத்திரத்தை ஐருதசுவாலைக்கு மேலே பிடித்தால் அதின் உள்வளத்திலே ஈரம் அதிகமாய் பிடிக்கும். இந்த ஈரம் ஐருதமும் பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதமும் சேர்ந்துண்டான தண்ணீரே.

296. Explosion of Mixed Oxygen and Hydrogen. ஒரு பகுதி ஐருதவாயுவை இரண்டு மூன்று பங்கு பரமாணுவோடு கலந்து கொளுத்தினால் முழுவதும் உடனே பற்றிப் பெலனாய் வெடிக்கும். ஆகையால் ஐருதவாயுவோடு பரிமாறுகையில் அதோடு பரமாணு கலவாதபடி கவனம் வேண்டும். பரமாணுவிற்குப்பதிலாக சுத்த அக்சிதத்தோடு கலந்த ஐருதவாயுவைக் கொளுத்த அதிக பெலனாய் வெடிக்கும்.

ஐருதம் அக்சிதம் என்ற வாயுக்களை பாத்திரத்தில் விட்டு அடைத்தால் அவை வழமையான காங்கை அமுக்கத்துக்கும் ஒன்றாகச் சேராது. அவைகளில் மின்பொறி அல்லது சிவக்கக்காய்ச்சிய ஏதும் பொருள் பட்டாலோ அவை உடனே ஒன்றாக சேர்ந்து தண்ணீருண்டாகும்.

அக்சிதம், ஐருதம் இரண்டும் சேர்ந்து வெடிப்பதை திறமாய் காட்டுவதற்கு ஐருதம் இரண்டும், பரமாணு ஐந்தும் என்ற வீதப்படி அல்லது ஐருதம் இரண்டும் அக்சிதம் ஒன்றும் என்ற வீதப்படி சேர்க்கவேணும். கடுமையாய் வெடிக்குமாகையால் கொஞ்சமாக மாத்திரம் எடுத்து இதைக் காட்டு.

99-ம் படம்.



அல்லது ஐருதவாயுவை நீர்க்குமிழிகள் உண்டாக சவுக்காரநீருக்குள்ளே ஊது. குமிழி மிதக்கையில் நெருப்பு மூட்ட வெடிக்கும். அல்லது 99-ம் படத்தில்போல சவுக்காரநீர் நிறைந்த தட்டையான பாத்திரத்துக்குள்ளே குமிழிகள் திரளத்தக்கதாய் ஐருதவாயுவை ஊது. பின்பு நெருப்பைப் பிடிக்க குமிழிகள் வெடிக்கும். அல்லது ஓர் சவ்வுப்பைக்குள்ளே வாயுக்களை கலந்துவிட்டு, தடியில் திரிகட்டி தூரவிருந்து கொளுத்தலாம்.

HYDROGEN GUN. ஐருத துப்பாக்கி என்பது ஒரு இஞ்சு பருமையும் எட்டு இஞ்சு நீளமுமுள்ள பெலனுள்ள ஓர் தகரக்குழல். இதின் தலைப்பொன்று திறந்திருக்கும். அடைத்த மற்றத் தலைப்பில் துளையாகிய திரிவாய் இருக்கும். திரிவாயை மெழுகால் அடைத்து குழலை தண்ணீரால் நிரப்பி வாயுத்தொட்டியில் கவிழ்த்து வாயுக்கலவையை உள்ளே விட்டு சடையரல் இறுக்கமாய் அடைத்து திரிவாயில் நெருப்புவைக்க சத்தமாய் வெடித்து சடையை தள்ளும். மேலும் இச்சோதனையை மெத்த லகுவாய் செய்வதற்கு 98-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல் ஐருதவாயு பறியும் குழலின்மேல் சோதனைக் குழலை கவிழ்த்துப்பிடித்து ஐருதம் குழலுக்குள்ளிருக்கும் பராமாணுவோடு கலக்கவிட்டு குழலின் வாயில் நெருப்பைப் பிடிக்க வாயு வெடிக்கும்.

ஐருதம் அக்சிதம் இரண்டும் ஒன்றாக சேர்வதால் உண்டாகும் ஸ்தீம்[1] தகனத்தின் சூட்டினால் சடுதியில் விரிந்து உடனே தண்ணீராக ஒடுங்க, அப்போதுண்டாகும் வெற்றிடத்தை நிரப்புவதற்கு குழ இருக்கும் பரமாணு வந்து அடைய, அதின் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று மோதுவதால் உரத்த சத்தமுண்டாகின்றது.

PLATINUM SPONGE. ஐருதமும் அக்சிதமுமாவது ஐருதமும் பாமாணுவுமாவது கலந்த வாயு எரிந்து வெடிப்பது, நெருப்பால் அல்லது மின்பொறியினால் மாத்திரமல்ல, பிலாடினப்பஞ்சு* முதலிய சூடற்ற பொருள் பட்டாலும் இப்படி நடக்கும்.

ஐருதம் இரண்டு பங்கும் அக்சிதம் ஒரு பங்கும் விட்டிருக்கிற பாத்திரத்துக்குள்ளே பிலாடினப் பஞ்சுத்துண்டொன்றை போட்டால் அவ்விரண்டு வாயுக்களும் வெடித்து ஒன்றிவிடும். மெத்த சுத்தமான மெல்லிய பிலாடினத்தகட்டை போட்டாலும் இம்மாறுதல் மெல்லவாய் நடக்கும்.

இப்படி நடப்பது 147-ம் பக்கத்தில் சொல்லிய கதாலிசு என்ற செயலால், அதாவது பிலாடினம் வாயுக்களோடு கூடவிருப்பதினால் என்று முன் எண்ணினார்கள். இப்போவோ 48-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி இது அடசத்தாலாகிறதென்பது பொதுவான எண்ணம். வாயுக்கள் பிலாடினத்துக்கு மெத்த நாட்டமுள்ளவைகளாதலால் அதில் அவைகளின் அணுக்கள் அடர்ந்து ஒன்றோடொன்று சேரத்தக்கதாக கிட்டும். இப்படி சேர்வதால் பிலாடினம் சிவக்கத்தக்க சூடுகொள்ளும். இதினால் சேராமலிருக்கும் வாயுப்பகுதி கொளுத்தப்பட்டு வெடிக்கும்.

---

1 Steam.

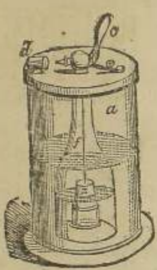
* ஊறுகடுதாசியில் சிறு துண்டை பிலாடினதுவிகுலோரிரம் கரைத்த நீரில் தோய்த்து காயவைத்து எரிக்க பிலாடினப்பஞ்சாகும். கடுதாசிக்குப் பதிலாக அஸ்பெஸ்து என்னும் கல்நார்த்துண்டில் செய்வது நயம். ஐருதவாயு முறையும் இப்பஞ்சில் கொளுத்துவதால் இத்தன்மை குறையும். ஆயினும் சிவக்கக்காய்ச்சினால் மறுபடி கூடும்.

பிலாடினத்தைத்தவிர அளாக்கிய வேறும் சில பொருள்களுக்கும் அக்சிதம் ஐருதம் இரண்டையும் ஒன்றப்பண்ணுந்தன்மை கொஞ்ச அளவாய் உண்டு. கண்ணாடி, கரி, பளிங்கல், குவாட்சுக்கல் முதலியவைகளை பொடிபண்ணி 600 பாகை சூடு ஏற்றினால் இத்தன்மை கொள்ளும். பலாதியம், ரோடியம், இறிடியம் என்ற லோகங்களுக்கும் பிலாடினத்துக்குரிய இத்தன்மை உண்டு.

ஐருதவாயுவை தாரையாக பிலாடினப்பஞ்சில் விழவிட்டால் பிலாடினம் தழலும்; வாயு எரியும்.

297. HYDROGEN LAMP LIGHTER. பிலாடினத்திலேயுள்ள இத்தன்மையைக்கொண்டு ஐருதவாயுவினால் திரியைக் கொளுத்துகிறதற்கு 100-ம் படத்தில் காட்டிய சூத்திரம் செய்யப்பட்டது. இச்சூத்திரம் சலவுரிக்கமிலமும் தண்ணீரும் விட்டிருக்கிற *a* என்ற கண்ணாடிப்பாத்திரமும், அதை மூடும் தட்டிலும் அடைகோணிலும் தொடுத்து அதற்குள்ளே தூங்குகிற அடியற்ற கண்ணாடிப் பாத்திரமுமுள்ளது. உட்பாத்திரத்துக்குள்ளே தூங்குகிற *z* என்ற துத்தக்குண்டு நீரில் தோய்வதால் உட்பாத்திரத்தில் ஐருதவாயு உண்டாகி நீரில் அமர்த்த, துத்தம் தண்ணீரில் தோயாதபடி வெளிப்பாத்திரத்தில் மிதக்கும். துத்தம் தோயாமல்விட வாயு உண்டாதல் ஒழியும். *c* என்ற அடைகோணைத் திறக்க உள்ளே நிற்கிற வாயுவும் சிறு துவாரத்தால் பறிந்து *d* என்ற பிலாடினப்பஞ்சிலே விழுந்து உடனே பற்றி எரியும். ஐருதவாயு இப்படி வெளிப்பட்டு குறைய, நீர் வெளிப்பாத்திரத்தால் இறங்கி துத்தம் தன்னில் தோயத்தக்கதாய் உட்பாத்திரத்துக்குள்ளே ஏற வாயு மறுபடி உண்டாகத் துவங்கும்.

100-ம் படம்.



298. MUSICAL TONE. இரு தலைப்பும் திறந்த ஓர் கண்ணாடிக்குழலை 101-ம் படத்திற்போல எரியும் ஐருதவாயு தாரைக்கு மேலே பிடித்தால் அக்குழலுக்கூடாக பரமாணு கெதியாய் ஓடுவதால் சுவாலை ஆடிக்கொண்டிருக்கும். அதில் சிறு சத்தங்கள் இராகத்தொனிபோல் பிறக்கும். இத்தொனியின் உரப்பும் தன்மையும் குழலின் நீளம் மொத்தம் உட்டுளைக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசப்படும். இதற்கு சரிவந்த தொனியை குரலாலாவது சுதிக்கவை[1]யாலாவது வீணையாலாவது பிறப்பித்தால் சுவாலையின் தொனி தடங்கும் அல்லது நின்றுவிடும். அல்லது ஆறி நின்றால் மறுபடி தொடங்கும்.

101-ம் படம்.



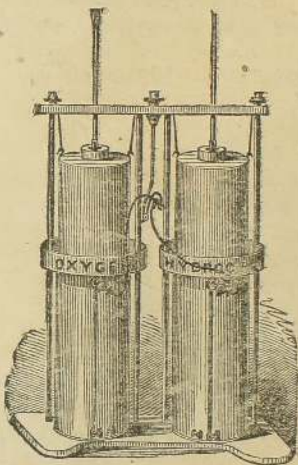
299. HEAT OF BURNING HYDROGEN. ஐருதவாயுச்சுவாலையில் பிரகாசம் குறைவானாலும் சூடு அதிகம். அது அக்சித வாயுவோடு கலந்து எரிந்

1 Tuning-fork.

தால் அதில் பிறக்கும் சூடு மெத்த அகோரம். இலெக்திறுசத்தால் உண்டாகும் சூடு மாத்திரமே இதிலும் அகோரமானது.

300. OXY-HYDROGEN BLOW-PIPE. ஐருதத்தையும் அக்சிதத்தையும் ஒருமிக்க எரிப்பதற்கு அக்சியைருதக்குழல் என்ற இயந்திரம் வழங்குவார்கள். அது 102-ம் படத்திலே காண்கிறதுபோல வாயுதாரி என்ற இரண்டு பாத்திரங்களை உடையது. அவைகளில் ஒன்றில் அக்சிதவாயுவும் மற்றதில் ஐருதவாயுவும் நிறையவிருக்கும். இப்பாத்திரங்களில் நின்று வரும் குழல்களின் தலைப்புகள் ஒன்றாகத் தொடுக்கப்பட்டிருக்கும். ஒன்றுக்கொன்று முப்பதில் ஒரு பங்கு இஞ்சு தூரத்திலிருக்கும் கண்களால் புறப்படும் இவ்வாயுக்கள் இரண்டும் ஒரே சுவாலையில் எரியும். அக்சிதம் ஒரு பங்குக்கு ஐருதம் இரண்டு பங்கு வரத்தக்கதாய் செய்தால் நன்றாய் வாய்க்கும்.

102-ம்படம்.



சுரைவிளக்குச் சுவாலைக்கூடாக 103-ம் படத்தில் காண்கிறதுபோல ஐருதவாயுவை செல்லவிடுவதால் மெத்த அகோரமான சூடுண்டாக்கலாம்.

அக்சியைருதக்குழலின் செயல் மெத்த அதிசயமானது. சூடுமிகுந்த உலையிற்றானும் உருகமாட்டாத பொருள்கள் இதின் சுவாலையில் மெழுகுபோல் உருகும். இரும்பு, செம்பு, தத்தமும் வேறும் லோகங்களும் இதில் சுறுக்கு உருகி எரியும். இரும்புக்கம்பி சிறப்பாய் பொறி சிந்தி எரியும். மற்ற லோகங்கள் அதததற்குரிய நிறமுள்ள சுவாலையாக எரியும். தடித்த பிளாடினக்கம்பி இதில் லேசாய் உருகும். எரிந்து குடிபோகவுங்கூடும். குவாட்சு என்ற கல்லை கண்ணாடியைப்போல் உருக்கி கூந்தல் கூந்தலாய் இழுக்கலாம். பீங்கான் கம்பி இதிலே மணியாக உருகும்.

103-ம் படம்.



இந்த இரண்டு வாயுக்களும் சேர்ந்தெரியும் சுவாலை தண்ணீருக்குள்ளே விட்டால் உண்டைவடிவமாக லோகக்கம்பிகளை உருக்கி எரிக்கும்.

301. DRUMMOND LIGHT. அக்சியைருதக்குழலின் சுவாலை பிரவை குறைந்தது. அதற்குள்ளே கல் முதலிய ஏதும் வைரப்பொருளிட்டோ மெத்த பிரகாசிக்கும். சுவாலையை நீண்ட சுண்ணாம்புக்

கட்டியிலே விழவிட்டால் வெண்மையிலும் பிரவையிலும் சூரியனுடைய பிரவையை ஒத்த ஓர் வெளிச்சம் உண்டாகும். வாயுக்கள் போதிய அளவு இருந்தால் சுண்ணாம்புக்கட்டியையும் மெல்ல மெல்ல சுற்றிக் கொண்டு நிற்கப்பண்ணினால் இவ்வெளிச்சம் இராமுழுதும் இருக்கக் கூடும். இவ்வெளிச்சத்தை தூரத்தில் குறிப்புக்காட்டுவதற்கு திறமண் என்ற இஞ்சினீர் முதல்முதல் வழங்கினாராகையால் இதற்கு திறமண் தீபம் என்று சொல்வது வழக்கம்.

இவ்வெளிச்சத்தின் கிரணங்களை குவிவான முகுரத்தால்1 சேந்திரத்தில்2 சேர்த்தால் வெளிச்சம் வெகு தூரத்தில் தெரியும். ஒரு முறை இது பகல் வெளிச்சத்தில் 108 மைல் தூரத்தில் தோற்றினது.

ஐருதவாயு பொருள்களுக்குள்ளே ஆக இருணவிலெகதிறச பூதியங்களாகிய அச்சிதம் குலோறம் என்ற இரண்டையும் தவிர மற்ற எவற்றுடன் சேர்ந்தாலும் வெளிச்சம் காங்கை பிறவாது.

302. THE CHEMICAL CHARACTERISTICS OF HYDROGEN. ஐருதம் கெமிஸ்த லட்சணங்களில் லோகங்களுக்கு இனமானது. விசேஷமாய் துத்தம் செம்பு என்பவைகளுக்கு இனமானது. இதுவும் அத்திர தன்மை அதிகமாயுள்ள ஓர் லோகம் என்றும் இத்தன்மையில் இரசத்துக்கும் பிலாதினத்துக்குமுள்ள சேர்மானம் இதற்கும் இரசத்துக்கும் உண்டென்றும் எண்ண நியாயம் உண்டு. இரசம் காங்கையால் ஆவியாகும்போது ஐருதத்தைப்போல நிறமற்று உருவொளியுள்ளதாகுமாகையால் லோகங்களுக்குரிய லட்சணங்களாகிய மினுக்கம் வன்மை இதற்கு இல்லாதிருப்பது இது லோகமல்ல என்பதற்கு நியாயமாகாது. இரசத்தினதும் மற்றும் அத்திர லோகங்களினதும் ஆவிகள் ஐருதவாயுவைப்போல காங்கையையும் இலெக்திறசத்தையும் தமக்கூடாக செல்லவிடாது. என்றாலும் இரச ஆவியானாலும் லோகந்தான்.

ஐருதம் ஆக லேசும் சூக்குமமுமான பொருளாயிருந்து பூதியங்களெவற்றிலும் ஆகக்குறைவான பிரமாணமாய் மற்றவைகளுடன் கலந்தாலும், கலக்கும நிறையோடு ஒத்துப்பார்க்குமிடத்து இதின் சத்து மெத்த அதிகம். உதாரணமாக, இதில் நிறைப்படி ஒரு பங்கு குலோறத்தில் 36 பங்கோடும் புறோமத்தில் 80 பங்கோடும் இயோதத்தில் 125 பங்கோடும் சேரும். இவை ஒவ்வொன்றோடும் ஐருதம் இப்படி சேர்வதால் லகுவில் கூறுகளாக பிரியாத வீறுள்ள அமிலங்கள் உண்டாகும். மற்றும் எந்த காரியத்திலும் இப்படி அதிக சத்தை காட்டும். இவ்வளவு லேசான பொருளுக்கு இவ்வளவு சத்து இருப்பது இதற்குரிய விசேஷித்த லட்சணமென்று வுரூடர் பண்டிதர் எண்ணுகிறார்.

303. COMPOUNDS OF HYDROGEN WITH OXYGEN. இதுவரையில் அறிந்தபடி ஐருதம் அக்சிதத்தோடு சேரும் கலவைகள் இரண்டு.*

---

1 Concave Mirror. 2 Focus.

* சிலர் ஐருதவக்சிரம் என்ற இன்னொரு ஐருதக்கலவை உண்டென்றும், அது தண்ணீர் ஐருதத்தை படிப்படியாய் உறிஞ்சுவதால் உண்டாகுமென்றும் சொல்லியிருக்கிறார்கள்.

இவைகளில் ஒன்று ஐருதபுரவக்சிரமாகிய தண்ணீர். இதற்கு சின்னம் ஐஅ. மற்றது ஐருதபிரவக்சிரம் அல்லது ஐருததுவியக்சிரம். இதற்கு சின்னம் ஐஅ2. தண்ணீர்மாத்திரமே இயல்பிலுள்ள கலவை. துவியக்சிரம் செயற்கலவை.

304. WATER. கெமிஸ்த கலவைகளுக்குள்ளே தண்ணீர் மெத்த முக்கியமும் விசேஷமுமானது. இது பூமியிலே தனிமையாயுள்ள பொருள்களுள் மெத்த அதிகமானது. இது பூமியின் முகத்தில் முக்காற் பங்கையும் அளவிடா ஆழத்தில் மூடியிருக்கும். இந்திரபதார்த்தங்களுள் ஏறக்குறைய எல்லாவற்றிலும் இது மிததியாய் சேரும். உயிருள்ள சடப்பொருள்களின் எந்த சீவக்கும் இது அவசியம்.*

305. COMPOSITION OF WATER. தண்ணீர் அளவுப்படி, ஒரு பங்கு அக்சிதமும் இரண்டு பங்கு ஐருதமும், நிறைப்படி எட்டு பங்கு அக்சிதமும் ஒரு பங்கு ஐருதமும் சேர்ந்துண்டானது. அணுக்கோட்பாடு சாமியவீத கோட்பாடு என்பவைகளுக்கு தண்ணீரின கலவை வீதம் இரண்டையும் பிரித்தல் கூட்டல் என்ற இருவகையாயும் பல சோதனைகளால் அத்தாட்சிப்படுத்தலாம்.

135-ம் பக்கம் 242-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி கல்வனிசத்தைக் கொண்டும் 293-ம் பிரிவில் சொல்லிபபடி ஸ்தீமை சிவக்கக்காய்ந்த இரும்புக்கூடே செல்லவிட்டும் இவ்விரு வகையாயும் தண்ணீரை கூறுபடுத்தி இப்படியே பிரித்தலால் காட்டலாம். இந்த இரண்டு வாயுக்களையும் ஏற்ற பிரமாணமாய் எடுத்து, பிலாடினப்பஞ்சு, மின்பொறி என்பவைகளாலும் சிவக்கக்காய்ச்சிய செம்புக்கறையில் ஐருதவாயுவை செல்லவிடுவதாலும் அவைகளை சேரப்பண்ணி இபபடியே கூட்டலால் காட்டலாம்.

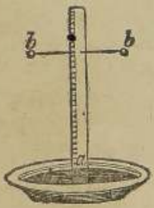
ஆகக்கடைசியாய் சொன்னதே கூட்டலுக்குநிச்சயமான வழி. ஐருதம் காய்ச்சிய செம்புக்கறைக்கு மேலே சென்று அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து ஸ்தீமாக எழும்பும். தண்ணீருக்கூடாக செம்பு கறையற்று மினுக்கும். இந்த ஸ்தீமை தண்ணீராக சேர்த்து நிறுக்கலாம். செம்புக்கறையில் கண்ட நிறைக்குறைவே தண்ணீரில் சேர்ந்த அக்சிதத்தின் நிறையாகும். அக்சிதத்தின் நிறைக்கும் எடுத்த தண்ணீரின் நிறைக்குமுள்ள வித்தியாசமே ஐருதத்தின் நிறையாகும்.

EUDIOMETER. அக்சிதத்தையும் ஐருதத்தையும் கலந்துவிட்டு அவைகளை மின்பொறியால் வெடிக்கப்பண்ணி அதினால் பிறக்கும் பொருளை அளவிடத்தக்க யுரிமானி என்ற கருவியுண்டு. 104-ம படத்தில் தெரிகிற இக்கருவியில் மேல் தலைப்பு அடைபட்டு பாகைபிட்ட ஓர் கண்ணாடிக்குழல் இரசத்துக்கு மேலே கவிழ்த்தபடி நிறுத்தப்பட்டிருக்

* 154 இருத்தல் பாரமுள்ள மனுஷனில் 116 இருத்தலும் தண்ணீர் 38 இருத்தல் மாத்திரம் வைரப்பதார்த்தம். கீழ்வகுப்பான பிராணிகள் இலவற்றிலே தண்ணீர் இதிலும் அதிக வீதமாய்ச் சேர்ந்திருக்கும். ஓர்வகையான மீடுசம் என்னும் கடற்காளானில் 100-ல் 99 பங்கும் தண்ணீர்.

இறது. இதற்குள் மின்பொறியை விடத்தக்கதாய் குழலுடன் இரண்டு கம்பி தொடுக்கிருக்கிறது. இக்குழலுக்குள்ளே அக்சிதத்தையும் ஐருதத்தையும் ஒருமிக்க விட்டு மின்பொறியால் வெடிக்கப்பண்ண, அவை இரண்டும் தண்ணீராக சேர்ந்தொடுங்குவதால் வெற்றிடம் உண்டாக இரசம் குழலுள் ஏறும். இவ்வாயுக்களை அளவுப்படி சரியாய் அக்சிதம் ஒரு பங்கும் ஐருதம் இரண்டு பங்குமாக சேர்த்தால், ஒன்றிலும் மிச்சமில்லாமல் தண்ணீராகும். ஒன்று அதிகப்பட்டால அதிலே மிஞ்சினது வாயுவாக குழலுக்குள்ளே நிற்கும். உதாரணமாக, அளவுப்படி ஐருதம் 100 பங்கும் அக்சிதம் 75 பங்கும் விட்டால், வெடியின்பின் 25 பங்கு அக்சிதம் மிஞ்சியிருக்கும். ஐருதத்தில் கொஞ்சமும் மிஞ்சாது. ஆகையால் 100 பங்கு ஐருதமும் 50 பங்கு அக்சிதத்தோடு அதாவது வீதப்படி இரண்டுக்கு ஒன்று வீதமாய் சேர்ந்துவிட்டது. குழலில் குறித்திருக்கும் வரிகள் வாயுக்களை அளந்துவிடுவதற்கும், அவை சேர்ந்தபின் மிச்சமாயிருக்கும் வாயு எவ்வளவென்று அறிவதற்கும் துணையாகும்.

104-ம் படம்.



306. HISTORY. கெமிஸ்த சாஸ்திரம் உதித்த காலத்தில் தண்ணீர் முதற் படைக்கப்பட்ட பொருளென்றும் சடபதார்த்தங்கள் எல்லாத்துக்கும் ஊற்றென்றும் எண்ணினார்கள். பிற்காலங்களில் நிலம், நீர், தீ, காற்று, விசும்பு என்ற பஞ்சபூதங்களுள் இதை ஒன்றென்று எணித்தார்கள். தண்ணீரைப்பற்றிய இவ்வெண்ணம் 1800-ம் ஆண்டு வரைக்கும் நின்றது. வன்கெல்மன் என்பவர் தண்ணீரை மண்ணுக்கலாம் என்றும் நிலத்தில் நின்ற மரத்தை தண்ணீரில் போட அது தண்ணீரிலிருந்து வைரப்பதார்த்தத்தை வாங்கி வளர்ந்துகொண்டிருப்பதும், தண்ணீரை பாத்திரத்திலே வற்றவைக்க அதில் எப்போதும் ஓர் மண்ணடையல் காண்பதும் இதற்கு அத்தாட்சிகளென்றும் கொண்டார். இச்சோதனைகளால் தண்ணீர் கலவைப்பொருளென்றல்ல, அது செனிப்பிக்கும் தன்மையுடையதென்றும் தாவரவளர்ச்சிக்கு வேண்டிய கூறுகள் எல்லாவற்றையும் பிறப்பிக்குமென்றும் அனுமானித்துக்கொண்டார்.

நூற்றன் ஆசிரியர் 1704-ம் ஆண்டு செய்த ஆராய்வில் தண்ணீர், வைரக்கல் இரண்டும் அதிகமாய் எரியுந்தன்மையுள்ள பொருள்களைப்போல வெளிச்சத்தின் கிரணங்களை வளைக்குமென்று கண்டார். ஆகையால் அவர் வைரக்கல் எரியுமென்று முன்னேற சொல்லியிருந்தார். தண்ணீரின் கூறுகளில் ஒன்றும் எரியுமென்று முன்னறிந்திருந்தார் என்று அனுமானிக்கிறார்கள்.

இதற்கு எழுபது எண்பது வருஷங்களுக்குப் பின்பு, லவோசியர் தற்கால கெமிஸ்தத்துக்கு ஆரம்பமாக ஓர் சோதனையை நினைத்துச் செய்தார். அவர் வன்கெல்மன் என்பவருடைய அனுமானத்தில் சந்தேகப்பட்டு தண்ணீர் மண்ணாக மாறக்கூடுமோ என்று சந்தேகமற சோதித்தார். அவர் தண்ணீரிலிருந்து பிறக்கும் நீராவி மறுபடி தண்

ணீராகி விழத்தக்க ஓர் குடுக்கையணைந்த கற்பாத்திரம் ஆகிய வாலை[1]யை எடுத்து முதல் அதை நிறுத்துக்கொண்டு அதற்குள்ளே கொஞ்ச தண்ணீர் நிறுத்துவிட்டு பரமாணு புகாதபடி இறுக்கமாய் அடைத்து கொதிப்பித்தார். கொதித்தெழும்பும் நீராவி தண்ணீராகி சொட்டுச் சொட்டாய் குடுக்கைக்குள்ளே விழும். இது நூற்றொரு நாள் இரவும் பகலும் கொதித்துக்கொண்டிருந்தது. அதற்குப்பின் பார்த்த பொழுது முந்தின நிறை குறையவில்லை, பாத்திரத்தின் பாரம் 17 கிறேன் அளவுக்கு குறைந்தது. இக்குறைவு தண்ணீரில் கூடி அதை கலங்கலாக்கிற்று. இந்த கலங்கற்றண்ணீரை வற்றப்பண்ண, அதில் 20 கிறேன் மண் இருந்தது. மிச்சமான 3 கிறேனும் தண்ணீரில் கரைந்திருந்த உப்பு இந்திரபதார்த்தங்கள் என்று கண்டது. வன் கெல்மன் எண்ணப்படி தண்ணீர் மாறுவதால் உண்டான மண் சில் என்பவர் செய்த சோதனைப்படி கற்பாத்திரத்திலிருந்து சிதைந்த தூள் என்று விளங்கினது.

இது தொடக்கமாய் கெமிஸ்தர் தராசைக்கொண்டு சோதனைகளை நடத்துகிறது வழக்கம். தராசின் உதவியால் கொஞ்சக்காலத்துக்குள் அக்சிதத்தை கண்டுபிடித்தார்கள். ஐருதமும் சரியாய் விபரிக்கப்பட்டது. இன்னும் கொஞ்சக்காலத்தின்பின் தண்ணீரின் கூறுபாடு இன்னதென்று மூன்று பேரால் கூறப்பட்டது. இரண்டுபேர் ஐருதவாயுவை அக்சிதத்தில் எரித்ததினாலும் ஒருவர் நீராவியைக் கூறுபடுத்தினதினாலும் இதை அறிந்தார்கள்.

307. PROPERTIES. தண்ணீர், நிறம் மணம் ருசி அற்றதாகவும் உருவொளியுள்ளதாகவும் இருக்கும். இது 212 பாகை காங்கையில் கொதிக்கும், 32 பாகையில் ஐசாக வைரிக்கும். எந்த காங்கையிலும் ஆவியாகும். இது தன்னளவு பரமாணுவிலும் 815 மடங்கு பாரமுள்ளது.

308. COLORATION OF WATER. சமுத்திரத்தின் தண்ணீரின் நிறம் என்னத்தினாலென்று சரியாய் விளங்கவில்லை. ஆழங்குறைந்த பகுதிகள் பெரும்பாலும் பச்சையாயும், ஆழங்கூடின பகுதிகள் நீலமாயும் இருக்கும். நீலநிறம் தோற்றத்தில் மாத்திரம்தான் என்றும், சூரியகிரணங்களுள் அதிகமாய் வளையக்கூடிய நீலக்கிரணங்கள் மற்றவைகளிலும் அதிகமாய் தண்ணீரிலிருந்து வளைந்து வருவதினால்தான் இப்படி தோற்றுகிறதென்றும் சிலர் சொல்லுகிறார்கள். டேவி என்பவர் சமுத்திரத்தில் இயோதம் சேர்ந்திருப்பதால் அது நீலமாய் தோற்றுகிறது என்கிறார். வேறு சிலர் செம்பின் உப்புகள் சேர்ந்திருப்பதினால் என்கிறார்கள். ஆகிலும் கடல்த்தண்ணீரில் இயோதம் செம்புப்புகள் இருப்பது மெய்யென்றாலும் அவைகள் நீலநிறம் தோற்றத்தக்க அளவு இல்லை. செங்கடல் சில காலங்களில் சிவப்பு நிறமாயிருப்பது நுண்ணிய பாசிகள் ஏராளமாய் செறிந்திருப்பதினால் என்பது சோதனையால் அறிந்த காரியம்.

309. TRANSPARENCY OF THE SEA. கடலின் உருவொளித்தன்மை காங்கைக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசப்படும். தண்ணீருக்குள்ளே

1 Alembic.

ஆசுத்திறமாய் தெரியக்கூடிய எல்லை 25 பாகத்துக்கு அதாவது 100 முழத்துக்கு மேற்படாது.

310. PURITY OF WATER. பூரண சுத்தமான தண்ணீர் இயல்பிலே இல்லை.

RAIN WATER. நெடுங்கால மழையின் முடிவில் சேர்க்கப்படும் மழைத்தண்ணீரே இயற்கையிலுள்ள தண்ணீர்களுக்குள் ஆகச் சுத்தமானது. இதில்தானும் பரமாணுவும் அதிலுள்ள வாயுக்களும் 100-க்கு $2\frac{1}{2}$ பங்கு வீதமாய் கலந்திருக்கும். ஆற்றுத்தண்ணீர் சுத்தத்தில் மழைத்தண்ணீருக்கு இரண்டாவது. இதற்கு அடுக்க வாவி குளங்களின் தண்ணீர். இதற்கு அடுக்க ஊற்றுத்தண்ணீர். இதற்கு அடுக்க மினிறலூற்றுத்தண்ணீர். இதற்கு அடுக்க ஆறுகள் வந்து விழுவதான சமுத்திரத்தின் குடாக்கள். இவைகளின் நீர் சவர். இதற்கு அடுக்க சமுத்திரத்தின் தண்ணீர். இதற்கு அடுக்க உள்நாட்டுக்கடல்கள். கடைசியாய் ஓடு வழியில்லாத சாக்கடல் கஸ்பியன்கடல் முதலியவைகள்.

311. SPRING WATERS. ஊற்றுநீர் எவ்வளவு தெளிந்ததானாலும் அதில் ஏதும் உப்புவகைகள் கொஞ்சமாகுதல் கரைந்திருக்கும். கலந்திருக்கும் பொருள்களின் தன்மை தண்ணீர் ஊறிவரும் நிலத்துக்குத்தக்கதாய் இருக்கும். இவைகளில் மிகுதியாய் கலப்பவைகள் கறியுப்பு, சுண்ணகாபனசு, சுண்ணசல்வசு, மக்னீசிகாபனசு, மக்னீசிசல்வசு, இரும்பின் உப்புகள் என்பவைகளே. ஊற்றுநீர்களுள் மிகுதியானவைகளில் காபனிக்கமிலவாயுவும் கலந்திருக்கும்.

312. MINERAL SPRINGS. ஊற்றுநீர்களில் இரும்பு கெந்தகம் முதலியவைகள் சுவைக்கத்தக்கதாய் சேர்ந்திருந்தால் அவைகள் **மினிறலூற்று** எனப்படும். இவைகள் தங்களில் கரைந்திருக்கும் பொருளுக்கு ஏற்றதாய் மருந்தாகும்.

எழுத்து மைபோல் ருசிக்கத்தக்கதாய் இரும்பு கலந்திருக்கும் நீர்கள் **அயவூற்றுகள்** எனப்படும். இவைகளில் அயகாபனசு என்ற உப்பு காபனிக்கமிலத்தில் கரைந்திருக்கும். ஒரு இருத்தல் தண்ணீரில் ஒரு கிறேனுக்கு மிஞ்சுவதரிது.

ஐருத சல்விரவாயு கலந்திருக்கும் நீர்கள் **சல்வுநீர்** என்றும் கெந்தகநீர் என்றும் சொல்லப்படும். இவைகளை உவட்டு மணம் சுவைகளால் அறியலாம்.

313. SALINE SPRINGS. கறியுப்பு அல்லது வேறேதும் உப்புகள் சேர்ந்திருக்கும் நீரூற்றுகள் **சவநூற்றுகள்** எனப்படும். இவை சிலவற்றில் காபனிக்கமிலவாயு மெத்த கலந்திருந்து நீரை நுரைக்கப் பண்ணும்.

314. THERMAL SPRINGS. மினிறலூற்றுகளுள் அநேகம் அவை தோன்றும் நிலங்களிலும் மெத்த சூடாயிருக்கும். சில ஊற்றுகள் கொதிநீரைக் கக்கும். **வெம்மூற்றுகளில்** மிகுதியானவைகள் எரிமலைக்

குக் கிட்டவிருக்கும். அல்லது மெத்த ஆழமான பார்களிலிருந்து வரும். இவை மிகுதியானவைகளில் தண்ணீரின் அளவும் சூடும் கெமிஸ்த கூறுகளும் எப்போதும் ஒரே சரி. சில ஊற்றுகளின் காங்கை ஆயிரம் வருஷங்கள் சென்றும் குறையவில்லை."

315. RIVER WATERS. ஊற்றுநீரிலும் ஆற்றுநீரில் உப்புவகை குறைவானாலும் குடிக்கிறதற்கு ஊற்றுநீரிலும இளப்பு. ஆற்றுநீரில அது ஓடுந்தேசங்களின் கஞ்சல் குப்பையெல்லாம் ஊறியிருக்கும. ஆற்றங்கரையில் நிற்கும் பட்டினங்களின் வீதிக்குழாயாகிய கூவர்கள்[1] ஆற்றில் விழுந்தால் அதின் நீர் மெத்த கெட்டு குடிக்க உதவாததாகும்.

என்றாலும் பிராணி தாவரபதார்த்தங்களால் பழுதான தண்ணீர் சுத்தமாகும் தன்மையுடையது. பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதவாயு அதை ஓர் வகையாய் நொதிக்கப்பண்ண, தண்ணீரிலிருக்கும் இந்திர பதார்த்தங்கள் எல்லாம் அக்சிரிக்கப்பட்டு, நிறம் மணம் அற்று, அடியில் அடையும். லண்டன் நகரத்தின் கூவர்களால் பழுதடையும் தெம்சு ஆற்றின் தண்ணீர் இதற்கு உதாரணமாகும். அதை கப்பலில் ஏற்றும் போது உவட்டிக்கத்தக்கதாயிருந்தும் சில நாளைக்கு பீப்பாக்களில் நின்றபின்பு தெளிந்து நல்ல தண்ணீராகும்.

316. SEA WATER. கடற்றண்ணீரில் அதிகமாய் சேர்ந்திருப்பது கறியுப்பு. இதற்கு அடுக்க மக்னீசிய குலோறிதம், மக்னீசிய சல்வசு என்ற உப்புகள் சேர்ந்திருக்கும். இம்மூன்றினால் அது உவர்ப்பும் கைப்புமாகும். இவைக்கு அடுக்க சுண்ணம், பதாசி என்பவைகளின் உப்புகளும்; இரும்பு, இயோதம், புரோமம், விலூறம், வெள்ளி முதலிய லோகங்களில் மிகச் சொற்பமும் சேர்ந்திருக்கும். கடற்றண்ணீரின் விசேஷ பாரம் அந்தந்த இடத்துக்குத்தக்கதாய் சொற்ப வித்தியாசம் காட்டும். பால்த்திக்கடல், கருங்கடல்களின் தண்ணீர் உப்புக் குறைவானது. மதித்திராணி, மெக்சிக்கோக்குடா என்ற கடல்களின் தண்ணீர் உப்பு கூடினது. உப்புவகை பெருஞ்சமுத்திரத்தில் 100-க்கு $3\frac{1}{4}$ முதல் 4 விதமாய் சேர்ந்திருக்கும்.

சமுத்திரத்தின் தண்ணீர் ஓயாமல் ஆவியாக எழும்பிக்கொண்டிருக்கும். மழையால் நிலத்திலிருந்து கழுவப்பட்டு ஆறுகள் வழியாய் சமுத்திரத்துக்கு போகும் மண், கல் முதலியவைகள் சமுத்திரத்தின் அடியில் கிடக்கும். ஆகையால் அதின் நீரிலுள்ள உப்பு வரவா கதிக்கும். சமுத்திரம் உவர்ப்பாயிருப்பது அதின் அடியில் உப்புப்பார் இருப்பதினாலென்று எண்ணுவது தப்பு. மண், கற்களின் உப்புகள் நிலத்திலிருந்து கழுவுண்டுபோவதினாலேயே அது உப்பாகிறது. யுகங்களாகக்

[1] Sewer.

கழுவுண்டுபோன ஆறுகளால் அது வரவர உப்பாகிறது. இதற்கு முடிபபான அத்தாட்சியுண்டு. சமுத்திரத்தின் உப்புத்தன்மை வாவிகள் ஆறுகள் ஊற்றுக்களின் உப்புத்தன்மைக்கு பிரமாணத்தில் மாத்திரம் வித்தியாசம். இவைகள் தண்ணீர் மாறிமாறி சமுத்திரத்துக்கு ஓடிப் போகிறபடியால உப்பு அதிற்போல் இவைகளில் கதிக்கிறதில்லை.

SALT LAKES. மேலும் ஆறுகள் வந்து ஓடிப்பறிகிறதற்கு சமுத்திரத்தோடு தொடுக்கும் வாய்க்கால் இல்லாத வாவிகளின் தண்ணீர் பல யுகங்களாக ஆவியாய் பறிவதால் அவை உப்புவாவிகள் ஆகும். தண்ணீர் ஓடுவதற்கு வழிவெட்டிவிட அவைகளின் உவர்ப்பு அற்றுப் போகும். உதாரணமாக, சாக்கடல், கஸ்பியன்கடல், அருல்க்கடல், யூற்றக்கடல் முதலியவைகளின் தண்ணீர், சமுத்திரத் தண்ணீரிலும் மெத்த உவர்ப்பு. சமுத்திரத்தண்ணீரில் ஒரு கலனுக்கு 2,000 கிறேன் முதல் 3,000 கிறேன் உப்பு இருக்கும். சாக்கடலில் ஒரு கலனுக்கு 11,000 கிறேன் இருக்கும். யூற்றக்கடலில் 22,000 கிறேன் அதாவது நிறைப்படி மூன்றிலொரு பங்கு உப்பாயிருக்கும். சில கடற்பகுதியில் இதற்கு மேற்படவும் இருக்கும்.

317. RELATIVE FITNESS OF WATERS FOR USE. உப்புவகை ஒரு கலனுக்கு பதினைந்து கிறேனில் குறைவாயுள்ள எந்த தண்ணீரும் நல்ல தண்ணீர் என்று எண்ணப்படும். இதில் இந்திரபதார்த்தங்கள் ஒன்றும் ஊறியிராவிட்டால் குடிக்கச் சமைக்க வழங்கலாம். கலனுக்கு அறுபது கிறேனுக்கு அதிகமான உப்புவகையை உடைய தண்ணீர் குடிக்க நல்லதானாலும், காய் கிழங்கு அவிக்கிறதற்கு உதவாது. இதில சுண்ணம் அல்லது மக்னீசி கலனுக்கு ௮ கிறேனுக்கு மேலே இருக்குமாகையால் சீலை வெளுக்கவுங்கூடாது. கலனுக்கு 6 கிறேன் வீதமாக இந்திரபதார்த்தம் சேர்ந்த தண்ணீர் எதுவும் குடிக்க சமைக்க நல்லதல்ல. இந்திரபதார்த்தம் இப்பிரமாணத்துக்கு கடந்தால் தண்ணீர் தேகத்துக்கு நஞ்சாகி வயிற்றுளைவு முதலிய வியாதிகளை கிளப்பும். குடிக்கிற தண்ணீரில் மக்னீசி அதிகமாயிருப்பதும் மோசம். இது சுவிற்சர்லந்து தேசத்திலே கழுத்துவீக்கத்துக்கும் மடமைக்கும் ஏதுவென்று எண்ணுகிறார்கள்.

சுவீதென் தேசத்திலுள்ள லோகா என்ற ஆற்றின் நீரே சோதித்தறிந்த ஆற்றுத்தண்ணீர்களுக்குள் ஆகச் சுத்தமானது. இந்த ஆற்றின் வாய்க்கால் தண்ணீரில் கரையாத கருங்கல்லு. ஆதலால் அத்தண்ணீரில் வைரப்பதார்த்தம் கலனுக்கு இருபதில் ஒரு பங்கு கிறேன் மாத்திரம் சேர்ந்திருக்கும். ஆற்றுத்தண்ணீர் இப்படி சுத்தமாய் கிடைப்பது அரிது. கலனுக்கு நாலு ஐந்து கிறேன் வைரப்பதார்த்தம் உள்ள தண்ணீர் அரிதல்ல. தண்ணீரிலே இந்திரபதார்த்தம் கோடையில் தான் அதிகம் சேரும். தண்ணீர் உறையத்தக்க குளிர்காலத்தில் அது மெத்த

குறையும். கரித்தூளுக்கூடாக தண்ணீரை வடித்தால் இந்த அசுத்தம் ஏறக்குறைய முழுதும் நீங்கும்.

318. HARD AND SOFT WATERS. தண்ணீர் சவுக்காரத்தை கரைக்கிறதற்குத்தக்கதாய் வன்தண்ணீர் மென்தண்ணீர் என்று அர்த்தப்பட இங்கிலீஷர் சொல்வது வாடிக்கை. சுண்ணம் அல்லது மக்னீசி சேர்ந்ததாகிய வன்தண்ணீரில் சவுக்காரத்தை கரைக்க, இவை சவுக்காரத்திலுள்ள எண்ணெயோடு சேர தண்ணீரில் கரையாமல் தயிர்க்கட்டிபோல் மிதக்கும். மென்தண்ணீரில் இவை இல்லையாதலால் சவுக்காரம் அதில் நல்லாய் கரையும். வன்தண்ணீரை காய்ச்ச அதிலே சுண்ணம் மக்னீசி என்பவற்றை கரைத்திருக்கிற காபனிக்கமிலவாயு காங்கைக்கு பறக்குமாகையால் இப்பதார்த்தங்கள் இயற்றில் தகடாய் பிடிக்கும்.

உப்பு வகைகள் கரைந்திராததாகிய மென்தண்ணீருக்கு பொருள்களை கரைக்கும் தன்மை வன்தண்ணீரிலும் அதிகமாயுண்டு. ஆகையால் வெளுக்கிறதற்கும் கரைக்கிறதற்கும் மென்தண்ணீரே உவப்பு. மென்தண்ணீர் மச்சம் மாமிசங்கள் தேய்கோப்பி முதலியவற்றின் சாரங்களை நன்றாய் வாங்கும். பொருளின் சாரம் வாங்காமல் சமைக்கவேண்டில் வன்தண்ணீர் நல்லது. சமையலில் மென்தண்ணீர் பொருளை அதிகமாய் கரையாதபடி உப்புப்போடுவது வழக்கம்.*

319. கடற்கரையிலே மணலில் கொஞ்ச ஆழத்தில் கிண்ட, நல்ல தண்ணீர் வருவதையும், பாசுபிக்கு சமுத்திரத்திலுள்ள பதிவான முருகைக்கற்றீவுகளில் கடல் வற்றும்போது தானும் வற்றுகிற நல்ல தண்ணீர் ஊற்றுகளை காண்பதையும்பற்றி யோசனை அதிகம். மழைத்தண்ணீர் உப்புத்தண்ணீரிலும் பாரங்குறைந்ததாதலால் அதுவே மணலில் உப்புத்தண்ணீருக்கு மேலே நின்று வருகிறதென்று எண்ணவேண்டும். சமுத்திரம் வற்ற இதுவும் வற்றும். கடற்றண்ணீர் மணலுக்கூடே ஊறிவர அதின் உப்பு குறையும்.

---

* மென்தண்ணீரில் அவித்த காய் கிழங்குகள் மறுபடி உப்புப்போடுவதால் சுவைகொள்ளாதிருப்பதற்கு நியாயம் இதுவே. பயறு, கொள்ளு முதலிய கொட்டைகளிலிருக்கும் கசியின்[1] என்னும் பதார்த்தத்தை சுண்ணம்பு வைரமாக்குவதால் இவைகள் வன்தண்ணீரில் மெதுவாக அவியாது. தண்ணீர் பொருளின் தன்மையை மாற்றுவதற்கு வெங்காயம் நல்ல உதாரணம். வெங்காயத்தை சுத்தமான மென்தண்ணீரில் அவித்தால் சுவை கெடும். உப்புத்தண்ணீரில் அவித்தாலோ உப்பு ருசிக்குமல்லாமல் வெங்காயத்தின் இனிமையும் வாசனையும் குறையாமலிருக்கும். மென்தண்ணீரால் கரைந்துபோகும் பதார்த்தம் இதில் கரையாமலிருக்கும். சுவை கொடுக்கும் கூறுகள் கலந்து பிரியாதபடி உப்பு பேணும்.

1 Caseine.

320. AIR IN WATER. எந்த தண்ணீரிலும் பரமாணுவும், பெரும்பாலும் கொஞ்ச காப்னிககமிலவாயுவும் இயல்பிலே கலந்திருக்கும். இவைகளின் பிரமாணம் தண்ணீரின் காங்கைக்கும் பரமாணுவின் அமுக்கத்துக்கும் தக்கதாகும். வெந்நீரைப்பார்க்க தண்ணீரில் இவைகளின் பிரமாணம் கதிக்கும். ஊற்றுகள் சுனைகளின் தண்ணீரை அனலான பரமாணுவில் வைத்தால் அதில் காங்கையேற, அது சுவையற்று பழுதாகும். தண்ணீரை தண்மையும் ஒளியுமுள்ளதாக்குவது சிலர் எண்ணுகிறபடி பிரதானமாய் காப்னிககமிலவாயுவல்ல, பரமாணுவே.

தண்ணீரை காய்ச்சுவதால் அல்லது பரமாணு அதில் அமுக்காதபடி வைப்பதால் தண்ணீரில் கலந்திருக்கும் பரமாணுவையும் வாயுக்களையும் அகற்றலாம். தண்ணீரில் பரமாணு இருப்பதை காட்டுவதற்கு தண்ணீர் நிரம்பிய கண்ணாடிப்பாத்திரத்தை 105-ம் படத்தில் காண்பதுபோல் காற்றகற்றியின் ஏனத்துக்குள்ளே வைத்து பரமாணுவை அகற்ற, தண்ணீரில் இருக்கிற பரமாணு கொதித்து பறியும்.



105-ம் படம்.

மீன் முதலிய நீர்வாழும் செந்துக்களின் சுவாசத்துக்கு தண்ணீரிலுள்ள பரமாணுவே ஆதரவு. பரமாணு கொஞ்சமும் இல்லாத தண்ணீருக்குள்ளே மீனை போட, அது சுறுக்காய் சாகும். இதை காற்றகற்றியைக் கொண்டு காட்டலாம். 4000, 6000 முழம் உயரத்தில் பரமாணுவின் அமுக்கம் குறைவாதலால் தண்ணீரிலுள்ள பரமாணு கடல்மட்டத்திலும் மூன்றில் இரண்டு பங்கு குறையும். ஆகையால் உயர்ந்த மலைகளிலுள்ள வாவிகளிலிருக்கும் பரமாணு சுவாசத்துக்கு போதாது. அவைகளில் மீன் இல்லை.

தண்ணீரிலிருந்து அக்சிதத்தை வாங்கி சீவிக்கிற நீர்வாழுஞ்செந்துக்களுக்காக தேவன் பரமாணுவின் கூறுகளாகிய அக்சிதமும் நீதருசமும் வெளிப்பரமாணுவிலும் தண்ணீரில் அதிக விதமாய் சேர்ந்திருக்கும்படி செய்திருக்கிறார். வெளிப்பரமாணுவில் அக்சிதம் நூற்றுக்கு 21 என்ற விதமாயும், தண்ணீரிலிருக்கிற பரமாணுவிலோ நூற்றுக்கு 30, 33 விதமாயும் சேர்ந்திருக்கும். ஆகையால் நீர்வாழுஞ்செந்துகள் வெளிப்பரமாணுவைப்பார்க்க தண்ணீரிலுள்ள பரமாணுவிலிருந்து அக்சிதத்தை லேசாய் வாங்கும்.

கடற்றண்ணீரில் அக்சிதவாயு நூறு முழ ஆழத்திற்பார்க்க மேற்பகுதியில் அதிகமென்று கேசர் பண்டிதர் காட்டியிருக்கிறார். அதிக ஆழத்திலே சீவசெந்துக்கள் அரிதென்பதற்கு இதுவே நியாயம்.

தண்ணீர் வாயுக்களின் கலவைபோடணையும்போது, அது அவ்வா

யுக்கள் ஒவ்வொன்றோடும் தனித்தனியாய் அணைந்தால் வாங்கும் அளவையே கலந்திருக்கும் வாயுக்கள் ஒவ்வொன்றிலும் வாங்கும்.

தண்ணீரை வைரமான சுத்த கண்ணாடிப்பாத்திரத்தில் திரும்பத் திரும்ப டிஸ்டிலிப்பதால் மாத்திரம் அற சுத்தமாய எடுக்கலாம்.

321. SOLVENT PROPERTY OF WATER. மற்றெந்த நீரிலும் தண்ணீருக்கே கரைக்குந்தன்மை அதிகமாயுண்டு.

மிகுதியான பொருள்கள் தண்ணீரிலும் வெந்நீரிலேயே அதிகமாய் கரையும். காங்கை அதிகப்பட கரையுந்தன்மையும் அதிகப்படும். இவ்விதிக்கு சில விலக்குகளுமுண்டு. உதாரணமாக, கறியுப்பு தண்ணீரில் எந்த காங்கையிலும் ஒரே சரியாய் கரையும். சுண்ணாம்பு வெந்நீரிலும் தண்ணீரில் அதிகமாய் கரையும்.

322. CHEMICAL PROPERTIES OF WATER. தண்ணீர் பூரணமான தடஸ்த[1]பொருள். அது அமிலங்கள், தாரகங்கள்[2] என்பவைகளுடனும் உப்புகளுள் அனேகத்துடனும் சுருங்கச் சொல்லுகில் அக்சிதமுள்ள மிகுதியான பொருளுடனும் சேரும்.

தண்ணீரும் வேறேதும் பொருளும் குறித்த பிரமாணமாய் சேர்ந்த கலவைக்கு ஐரசு என்று பெயர். தண்ணீர் கொஞ்சமும் சேராத பொருள் அவைரு பொருள் எனப்படும்.

ஒரு உப்பு தண்ணீரில் கரையும்போதெல்லாம் குளிர் பிறக்கும். தண்ணீர்* கெமிஸ்த முறையாய் ஓர் உப்போடு சேர்ந்தாலோ காங்கை எப்பொழுதும் பிறக்கும். இதினால் தண்ணீரில் கரைவுக்கும் தண்ணீரோடு கெமிஸ்த முறையாய் சேர்தலுக்கும் மெத்த வித்தியாசம் உண்டென்று தெரிகிறது.

நீற்றிய நீறு ஐரசு என்ற கலவைக்கு நல்ல உதாரணம். சுட்டு வெந்த சுண்ணாம்புக்கல்லில் தண்ணீர் தெளித்தால், தண்ணீர் அதோடு கலந்து சூடு கிளம்ப சுண்ணவைரசு என்ற கலவை உண்டாகும். தண்ணீர் பதாசியோடாவது சோடத்தோடாவது கெமிஸ்த முறையாய்க் கலந்தால் அது அக்கலவையைவிட்டு எந்தக் காங்கைக்கும் பிரியாது. ஓர் அமிலத்தை தண்ணீரோடு கலந்தால், தண்ணீரைப்பார்க்க அமிலத்தில் அதிக நாட்டமுள்ள ஓர் தாரகத்தைக்2கொண்டன்றி அவை இரண்டையும் முற்றாய்ப் பிரிக்கக்கூடாது. தாரகத்தையிட்டால் அது தண்ணீரிலிருந்த அமிலத்தை வாங்கும். உதாரணமாக, சல்வுரிக்கமிலம் தண்ணீரோடு திறமாய்க் கலந்திருந்தால் அக்கலவையைக் காய்ச்ச முதல் தண்ணீர் ஆவியாகும். அமிலம் நிற்கும். மீந்திருக்குந் தண்ணீரை

---

1 Neutral. 2 Base.

* கிரிஸ்தல்நீர், தெவிகேசநீர், எவுலேசநீர் என்பவைகளைப்பற்றிய விபரம் 47ம் பக்கத்தில் 64, 65, 66 என்ற பிரிவுகளில் இருக்கும்.

ஆவியாக்குவதற்கு சூடு இன்னும் கதிக்கவேணும். அமிலமும் கடைசியில் ஆவியாகிப்போகத் துவங்கும். அப்பால் காங்கை 620 பாகைக்கு ஏற அமிலம் தண்ணீர் இரண்டும் ஒருமித்துப் பறியுமாகையால் அவைகளைக் காங்கையினால் வேறுபடுத்த முடியாது. இந்த நீரைக் கெமிஸ்த முறையாய்க் கூறுபடுத்தினால் அதில் அமிலம் ஒரு சாமியமும் தண்ணீர் ஒரு சாமியமும் இருக்கிறதென்று காணப்படும். இக்கலவையை கேஅ3, ஐஅ என்ற சின்னங்களால் குறிக்கலாம். இந்த நீருக்கு பதாசியில் ஒரு சாமியத்தைக் கலக்க தண்ணீர் வேருகும். நீரில்லாத பதாசிசல்வசு ஒரு சாமியமிருக்கும். இதின் சின்னம் பஅ, கேஅ3 ஆகும். தண்ணீர் கலவைகளில் இப்படி தாரகத்துக்காகச் சேர்ந்திருக்குமாகில் அது தாரகநீர் எனப்படும்.

323. Peroxyd or Binoxyd of Hydrogen. அக்சிரித்த தண்ணீர் என்று சொல்லப்படுகிற ஐருதபிரவக்சிரம் 1818-ம் ஆண்டு தெனுடு என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. தண்ணீரிலும இது இரண்டு மடங்கு அக்சிதமுடையது. இதின் லட்சணங்கள் மெத்த விசேஷமானவை.

பாரிசபிரவக்சிரத்தை சல்வுரிக்கமிலம் அல்லது ஐருகிலூரிக்கமிலத்தால் கூறுபடுத்த, ஐருதபிரவக்சிரம் பிறக்கும். ஆயினும் இதைச் செய்யும் முறை மிகத் தொல்லையும் பிரயாசமுமானது.

ஐருதபிரவக்சிரம் என்பது 1.45 என்ற விசேஷ பாரமும் உருவொளியுமுள்ள நிறம் மணமற்ற பாணி. இது மெத்த உவட்டான துவர்ச் சுவையுள்ளது. தண்ணீரில் பார்க்க இதில் அக்சிதம் ஒரு சாமியங்கூடியிருப்பதே இதற்குந் தண்ணீருக்குமுள்ள வித்தியாசம். இது சீலைமுதலியவற்றின் நிறத்தைக் கெடுக்கும். இதை நெடுநேரம் மேனியில் இட்டால் தோலை வெண்மையாக்கி அரிக்கும். 59 பாகைக்குக் குறைவான காங்கையில் மாத்திரம் இது இருக்கும். சூடேற்ற இது அக்சிதவாயுவாகவும் தண்ணீராகவும் பிரியும். 212 பாகை காங்கைக்கு இது வெடித்துப் பிரியும். காபன், லோகம், லோகக்கறைகளில் அனேகம் இதில பட்டவுடன் இது மின்னி வெடித்துப் பிரியும்.

இப்பொருளின் தன்மைகளால் இது வெளுப்பதற்கும் அக்சிரிப்பதற்கும் உத்தமமானதென்று விளங்கவேண்டும். ஆகிலும் இதைச் செய்துகொள்வது செலவும் பிரயாசமுமாயிருப்பதால் இது இன்னும் அப்படி வழங்கப்படவில்லை.

நீதுருசம்.

Nitrogen.

சாமியம் 14. சின்னம் நீ.

324. History. நீதுருசம் ஓர் பூதியம் என்று இங்கிலாந்திலிருந்த. றுதவொடு பண்டிதர் 1772-ம் ஆண்டு கண்

டார். இது விஸ்தாரமாய்ப் பரம்பியிருக்கிற ஏராளமான பொருள்.

இது பரமாணுவில் ஐந்தில் நாலு பங்காகவும், அமோனம் பிதுமக்கரி[1] என்பவைகளிலும், வெட்டியுப்பிலும், இந்துப்பிலும், வேறும் அனேக மிஸிறல் கலவைகளிலும் சேர்ந்திருக்கிறது. பிராணிகளில் அவைகளைத் தாவரங்களினின்று விகற்பித்துக்காட்டத்தக்க அளவாயும் தாவரங்களில் மெத்த சொற்பமாயும் சேர்ந்திருக்கும். காய்ந்த இறைச்சியில் நிறைப்படி ஐந்திலொரு பங்கும் நீதுருசமே. மற்றுந் தாவரங்களிற்பார்க்க இது கடுகு, கோவிக்கீரை, காளான் முதலியவற்றில் அதிகமாய்ச் சேர்ந்திருக்கும். பிராணிகளில் இது அதிகமாயும் தாவரங்களில் குறைவாயும் சேர்ந்திருப்பதால் இது பிராணிகளின் தொழில்களால் ஏதோ விதமாய்ப் பிறக்கிறதென்று பேர்சீலியசு என்பவர் எண்ணினர். லீபிசர் என்பவரோ இதை எதிர்த்து அவரும் வேறுமனேக கெமிஸ்தர்களும் நீதுருசம் தாவரங்களிலிருந்தே அவைகளைத் தின்னும் பிராணிகளின் தேகத்தில் சேருகிறதென்று எண்ணுகிறார்கள். ஆகிலும் தாவரங்களுக்கு நீதுருசம் எங்கேயிருந்து வருகிறது, நிலத்திலிருந்தோ, பரமாணுவிலிருந்தோ, பரமாணுவிலுள்ள அமோனத்திலிருந்தோ என்பது கெமிஸ்த கிருஷி[2] சாஸ்திரங்களில் இன்னும் தீராத காரியம்.

325 PREPARATION. நீதுருசத்தை எடுப்பதற்கு பரமாணுவைக் கூறுக்கி அதின் அக்சிதத்தை அகற்றுவதே வழமையான வழி.

இதற்கு 106-ம் படத்தில் காணும்வண்ணமாய் ஒரு சிறு கிண்ணியில் சில துண்டு பாஸ்வரத்தைப்போட்டு அதை வாயுத்தொட்டியிலுள்ள தண்ணீரில் நீந்திக்கொண்டிருக்கவைத்து பாஸ்வரத்தைக் கொளுத்தி, ஓர் கண்ணாடி ஏனத்தை காற்றினால் நிரப்பியபடி கவிழ்த்து, அதின் விளிம்பு தண்ணீரில் தாழ்ந்துநிற்கவைத்தால், பாஸ்வரமானது அவ்வேனத்துக்குள்ளே இருக்கிற பரமாணுவின் அக்சிதத்தை எரிக்க, அதின் மற்றக் கூறுகிய நீதுருசம் வேறுகும். இப்படி அது எரிய, வாயுத்தொட்டியிலுள்ள தண்ணீர், எரிந்த அக்சிதத்தின் இடத்துக்கு ஏறும். அக்சிதமும் பாஸ்வரமும் சேர்வதாலான பாஸ்வரிக்கமிலம் முதல் புகைபோல் ஏனத்துக்குள்ளே நின்று, சற்று வேளையால் தண்ணீரால் உறிஞ்சப்படும்.

106-ம் படம்.



பாஸ்வரத்துக்குப்பதிலாக அலக்கால் எரிக்கலாம். ஆகிலும் அலக்கால் அக்சிதத்தை முற்றாய் எரிக்காது. இதால் கொஞ்சக் காபனிக்கமிலமும் பிறக்கும்.

பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தைப் பலவிதமாய் மெல்ல மெல்ல அகற்றலாம். தண்ணீரில் கவிழ்த்திருக்கிற பரமாணு நிறைந்த ஓர் சாடிக்குள்ளே ஓர் பாஸ்வரக்கட்டியை வைத்தால், அது அக்சிதத்தைப் படிப்

1 Bituminous Coal. 2 Agriculture.

படியாய் வாங்க, நீதருசம் பரமாணுவில் ஐந்தில் நாலுபங்களவு இடத்தில் இரண்டு மூன்று நாளுக்குள்ளே ஏறக்குறைய சுத்தமாய் விடப்படும். நனைந்த அரப்பொடி இப்படியே அக்சிதத்தை வாங்கிப் படிப்படியாய்க் கறையாகும்.

குலோற வாயுவை அமோன நீருக்கூடே செல்லவிடுவதாலும், தசையைக் கண்ணாடிச் சோவுக்குள்ளே நீதரிக்கமிலத்தில் போட்டுக் காய்ச்சுவதாலும். நீதருசம் எடுக்கலாம். சிவக்கக் காச்சிய செம்புப் பொடி போட்டிருக்கிற குழலுக்கூடே பரமாணு செல்லவிடுவதால் அதை மெத்தச் சுத்தமாய் எடுக்கலாம். கடைசியான இம்முறையில் செம்பு அக்சிதத்தை முழுதும் வாங்கி கறையாக, நீதருசம் வெளிப்படும். இங்கே சொல்லிய முதல் முறை மோசத்துக்கிடமானது.

327. PROPERTIES. நீதருசம் என்பது நிறம், மணம், ருசி அற்ற ஓர் வாயு. இதை எவ்விதத்திலும் இன்னும் நீராக்கவில்லை. இது பரமாணுவிலும் சற்றே லேசானது. இதின் விசேஷ பாரம் 0.971.

நீதருசம் கெமிஸ்த செயலில் மந்தமும், வேகமுள்ள அக்சிதத்துக்கு எதிருமானது. இதற்கு அமிலத்தன்மையாவது அலகலைத்தன்மையாவது இல்லை. இது எரிவதுமில்லை, அதற்கு உதவியாவதுமில்லை. எரிகிற திரியை இந்த வாயுவில் விட, உடனே அணையும். பிராணியை இதிலே வைக்க, அது சுறுக்கு சாகும். ஆகிலும், இது ஓயாமல் சுவாசிக்கப்படும். இது தேகத்துக்கு அவசியம் வேண்டியது.

நீதருசம் எந்தப் பூகியத்தோடாவது தானாய்ச் சேராமல் இன்னொன்றின் உதவியைக்கொண்டு சேரும். முழாசி எரிகிற நடுராசிப் பருமையுள்ள இரும்புச்சூலைக்கூடாக மணித்தியாலத்துக்கு ஆறுதொன்னுக்குக் குறையாதபடி பரமாணு செல்லுகையில், அதிலுள்ள அக்சிதம் வேகமாய் கலவைகளில் சேர, நீதருசமோ அக்சிதத்தின் வசதிகளெல்லாம் பெற்றும் யாதொன்றோடும் சேராமல், தனிமையாய் வெளிப்படுவது, அது கெமிஸ்த செயலில் காட்டும் மந்தத்துக்கு நல்ல உதாரணம்.

328. INSTABILITY OF NITROGEN IN COMPOSITION. நிறுக்கக்கூடிய பதார்த்தங்களுள் நீதருசம் காங்கைக்கு அதிக நாட்டமுள்ளது. பொருளில் சேர்ந்திருக்கும் நீதருசம் காங்கையோடு கலந்து, மறுபடி வாயுவாகிய தன் பூதிய நிலைமைக்கு வரப்பார்க்கும். நீதருசம் காங்கையினால் இப்படி லேசாக மாறுவதாலும் மற்றும் பூதியங்களுக்கு மெத்த சொற்ப நாட்டமுள்ளதாயிருப்பதாலும், அதின் கலவைகள் மெத்த நிலையற்றவைகள். அநேகம் மெத்தச் சொற்ப ஏதுக்களால் சடுதியில் கூறுகளாகப் பிரியும். இப்படி பிரியும்போது நீதருசம் பெரும்பாலும் மெத்தப் பெலனான வெடியோடு வாயுவாகப் பறக்கும். வெடிமருந்து, வெடிப்பஞ்சு, வெடிரசம், வெடிவெள்ளிமுதலிய மிருதியான வெடிக்கலவைகளில், நீதருசம் பிரதான கூறாய்ச் சேர்ந்திருக்கும்.

நீதருசவியோதிரம் என்ற பொருளைச் செய்யும் முறையினால் நீதருசம் தான் கலக்கும் தன்மையில் எவ்வளவு சுணக்கமுடையதென்

பதும், அது கலந்தபின் காணும் லக்ஷணங்களால் இன்னொரு பொருளோடு சேர்ந்தால் அது நிலையாது என்பதும் விளங்கும். நீதுருசவியோதிரம் என்பது நீதுருசமும் இயோதமும் சேர்ந்த கலவை. இவ்விரண்டு பூதியங்களையும் வெவ்வேறாக எடுத்து ஒரே பாத்திரத்திலிட்டால் அவை இரண்டும் ஒரே பொருளாகச் சேராமல் வெவ்வேறாக நிற்கும். ஆயினும் ஓர் கண்ணாடிப்பாத்திரத்திலே இயோதத்தை அலக்காலில் கரையத்தக்க அளவு கரைத்து அதோடு பெலப்பான அமோன நீர் கலந்தால், அமோன நீரிலுள்ள நீதுருசம் இயோதத்தோடு சுறுக்கில் சேர, நீதுருசவியோதிரம் என்ற கறுத்த தூள் உண்டாகும். இது நீரிலே அரை நாழிகைவரைக்கு நின்றபின் நீரைவிட்டு வடித்து சுத்த தண்ணீரால் கழுவி நிழலில் காயவிடவேணும். இப்படி செய்துகொண்ட இக்கலவை வெடிக்கலவைகளுக்குள்ளே முதற்றரமானது. இதில் நீதுருசம் மெத்த சொற்ப சத்தால் இயோதத்தோடு இணைத்திருக்கிறதாகையால், கலவையின் அணுக்கள் ஒன்றோடொன்று உரைஞ்சத்தானே அவை வெடித்து பூதியங்களாக பிரியும். இதை பல விதமாய் வெடிக்கப்பண்ணலாம். இதில் கொஞ்சத்தை தண்ணீர்மேல் போட, அது தண்ணீரில் பட்டவுடனே வெடிக்கும். கொஞ்சத்தை தரையில் போட்டாலும், அதை பலகையில் ஒரு தலைப்பில் போட்டு மற்றத் தலைப்பில் அடித்தாலும் இப்படியே வெடிக்கும். நீதுருசவியோதிரம் ஈரமானால் வெடியாது. இதில் மெத்த கொஞ்சத்தை மோசமில்லாமல் வழங்கலாம். சோதனைசெய்வதற்கு கம்பியின் நுனியால் கொஞ்சமாய் எடுக்கவேணும்.

நீதுருசம் உயர் குலப்பிராணிகளின் கூறுகளாகிய இரத்தம், தசை, மூளை, நரம்பு இவைகளில் ஏதோ ஒருவிதமாய் அதிகமாகச் சேர்ந்திருக்கிறது. இந்திரவஸ்துக்களுள் இவைகளே பதனழிவதற்கு அதிக சார்பானவைகள்.

அதிக அளவான நீதுருசத்தை அடக்கிய இந்திரப் பொருள்கள் பதனழியும்போது மெத்த நாற்றம் வீசும். சவம் நாறுவதற்கு இதுவே நியாயம். இப்பூதியத்தை அதிகமாயடக்கிய கோவி காளான் முதலிய தாவரங்களும் அழுகும்போது பிணம்போன்ற நாற்றம் வீசும். மயிர், தோல், தசை எலும்பு முதலியவைகள் எரியும்போது நாற்றம் வீசுவது அவைகளில் நீதுருசம் இருக்கிறதினால்தான்.

கினியம், மாவியம் முதலிய விலையுயர்ந்த வீறான மருந்துகளிலும், ஐருசையனிக்கமிலம் ஸ்திரிக்னி முதலிய அதி மோசமான நஞ்சுகளிலும், நீதுருசம் பிரதான கூறாக சேர்ந்திருக்கும்.

துவிகலவைகளுள் மிகுதியானவைகள் இலெக்கிறசத்துக்கு கூறுகளாகப் பிரிய, நீதுருசத்தின் கலவைகளிலிருந்தோ நீதுருசம் இலெக்கிறசத்துக்கு பிரியாதிருப்பதால், நீதுருசம் ஓர் கலவைப்பொருளாயிருக்கவேண்டுமென்ற அசதை உண்டு. ஆகிலும் நீதுருசம் இரண்டு கூறுகளாக பிரிபடுந்தனையும் அதை பூதியம் என்றே எடுக்கவேண்டும்.

பரமாணு.

THE ATMOSPHERE.

329. HISTORY. பரமாணு முற்காலத்தில் ஓர் பூதியமென்று எண்ணினார்கள். ஆகிலும் இதை ஓர் சடபதார்த்தம் என்று முற்றாய் எடுத்துக்கொள்ளவில்லை. தற்கால சடவதங்களில் வெளிச்சம், காங்கை, இலெக்திருசம் என்பவற்றை பாரம், வடிவம், நிறமற்ற, அதாவது சடத்துக்கு வாடிக்கையாயுரிய இலட்சணங்களில்லாத நீர்கள் என்று சொல்லியிருப்பதுபோலவே இதையும் பூர்வ சடவதங்களில் சொல்லியிருக்கிறார்கள்.

1673-ம் ஆண்டுக்குமுன்னே பரமாணுவைவிட வேறு வாயுக்கள் உண்டென்று எண்ணப்படவில்லை. அக்காலத்தில் இங்கிலிஷ் கெமிஸ்தனாகிய பாயில் என்பவர் "சில வைரப் பொருள்கள் சூடுகொள்ளும்போது மென்மை, இசிவு, காய்வு, நிலைத்தல் இவைகளில் பரமாணுவையொத்தவும் வேறு காரியத்தில் அதற்கு வித்தியாசமானவும் வாயுக்களைக் கக்கும்" என்று கூறினார்.

பரமாணுவுக்குப் பாரமுண்டென்று கலிலியோவின் மாணாக்கனாகிய தறிசெலி என்பவர் 1643-ம் ஆண்டு காட்டினார். 1757-ம் ஆண்டு பிளக்கு என்பவர் பரமாணுவல்லாத வேறொரு வாயுவை முதல் முதல் கண்டுபிடித்து, அதை வேறே சேர்த்தார். அவர் சுண்ணாம்புக்கல்லை சூளையில் எரித்தால் அல்லது பெலனான அமிலத்தில் சுட்டால், அதிலிருந்து சுவாசிக்கக்கூடாத ஓர் வகை வாயு பிறக்குமென்று நிதானித்தார். காபனிக்கமில வாயுவென்று இப்போ சொல்லப்படுவதாகிய இவ்வாயு கல்லில் அடங்கியிருப்பதால் அதற்கு நிலைவாயு என்று பெயரிட்டார்.

வைரப்பதார்த்தம் நீர்ப்பதார்த்தங்களில் பல வகைகள் இருப்பதுபோல் பரமாணுவுக்கு வித்தியாசமான பல வகை வாயுக்களும் இருக்கக்கூடுமென்று இதினால் தெரியவந்தது.

இதற்கு கொஞ்சக்காலஞ்சென்றபின் பிறீஸ்திலியென்பவர், வாயுக்களைச் சேர்க்கிறதற்கு வசதியாக, வாயுத்தொட்டியை நிருமித்தார். மேலும் அவர் வெவ்வேறான ஒன்பது வாயுக்களைக் கண்டுபிடித்தார். அவைகளுள் அக்சிதவாயுவும் ஒன்று. சீல் என்பவர் இன்னும் இரண்டுமூன்று வாயுக்களைப் புதுக்க அறிந்து காட்டினார். பிற்பாடு ஐரோப்பாக்கண்டம் அடங்கலும் இன்னும் வேறு வாயுக்கள் சுறுக்கில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. உதாரணமாக, கவென்றிசு என்பவர் ஈருகவாயுவையும், றுதவோடு என்பவர் நீதருசவாயுவையும், லவோசியர் பரமாணு இரண்டு வாயுக்கள் சேர்ந்த பொருள் என்பதையும் காட்டினார்கள்.

கொஞ்சக்காலத்துள் வாயுக்கள் குறைவான காங்கையில் கொதிக்கும் நீர்களினது ஆவிகளென்பதையும், இந்நீர்கள் இன்னுங் குறைவான காங்கையில் உருகுகிற வைரப்பொருள்களின் நீர்கள் என்பதையும், நீர்ப்பொருள், வைரப்பொருள்களின் வகைகள் எண்ணிறந்தவையாதலால்

வாயுப்பொருள்களின் தொகைக்கு முடிவில்லையென்பதையும் சடசாஸ்திரத்துக்கு அஸ்திபாரமான விதியாகக் கொண்டார்கள்.

330. பரமாணுவின் சுயமான கூறுகள், அளவுப்படி ஐந்தில் நாலு பங்கு நீதுருச வாயுவும் ஐந்தில ஒரு பங்கு அக்சிதவாயுவுமேயாகும்.

அந்நிய பதார்த்தங்கள் எல்லாம் நீங்கிய பரமாணுவின் கூறுகளை பின்வரும் அட்டவணையிலே நிறைப்படியும் அளவுப்படியும் காட்டியிருக்கிறது.

	நிறைப்படி.	அளவுப்படி.
நீதுருசம்.	76.90	79.10
அக்சிதம்.	23.10	20.90
	100.00	100.00

பரமாணுவிலே நீதுருசம் அக்சிதம் என்ற இரண்டு கூறுகளையும் விட கொஞ்சக் காபனிக்கமிலவாயுவும் நீராவியும் பல பிரமாணமாய் எப்போதும் சேர்ந்திருக்கும். சிலவேளை அமோனம், நீதுரிக்கமிலம், பூக்களின் சுகந்தம் இவைகளிலும் வேறும் இந்திர அநிந்திர பதார்த்தங்களிலும் மெத்த சொற்பமாய் சேர்ந்திருக்கும். கடலிலே கரையக்கூடிய பொருள்களெல்லாம் கலந்திருப்பதுபோல பரமாணுவிலே குடிபோகக்கூடிய பொருள்களெல்லாம் கலந்திருக்கும்.

பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதமும் நீதுருசமும் கெமிஸ்த முறையாய்க் கலவாதிருந்தும் அவை சேர்ந்திருக்கும் பிரமாணம் மாறாது. மலை உச்சிகளிலிருக்கும் பரமாணுவையும், 21000 அடி உயரத்திலே லூசாக்கு என்பவர் விண்யானபபயணத்தில் எடுத்த பரமாணுவையும், விஸ்தாரமான நொதிகள், வனங்கள், நோயாளர் வீடுகள், ஆழிய சுரங்கள் இவைகளிலுள்ள பரமாணுவையும் சூறுக்கி இந்த பிரமாணம் மாறாதென்று கண்டது.

பரமாணுவிலிருக்கும் காபனிக்கமிலத்தின் பிரமாணமோ இடத்துக்குத் தக்கதாய் மெத்த வித்தியாசப்படும். 10.000 பங்கு பரமாணுவில் அதின் ஏகசகட்டளவு 4.9. ஆகிலும் இதின் பிரமாணம் 6.2 முதல் 3.7 வரைக்கு வித்தியாசப்படக்கூடும். நிலத்துக்குக்கிட்ட இதின் பிரமாணம் மாரிகாலத்தைப்பார்க்க கோடையிலும், பகலைப்பார்க்க இரவிலும கூடியிருக்கும். மரங்கள் பூண்டுகளும் ஈரமும் காபனிக்கமிலத்தை வாங்குமாதலால், பள்ளத்திலும் மலைகளின் உச்சியில் இது அதிகம். அமரிக்கா தேசத்திலுள்ள எரிமலைகளின் உச்சிகள் அதிகமான காபனிக்கமிலவாயுவைக் கக்கும். மலையுச்சிகளில் இவ்வாயு அதிகப்படுவதற்கு இதுவும் ஓர் நியாயமாகும். ஆசியாவிலுள்ள எரிமலைகளிலிருந்து கக்கும் வாயுவில் அதிகப் பங்கு நீதுருசமாம்.

பரமாணுவிலுள்ள நீராவியின் பிரமாணம் காங்கைக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசமாகும். இதைப்பற்றி 83-ம் பக்கம் 141ம் பிரிவைப்பார்க்கலாம். இது பரமாணுவில் அறுபதிலொரு பங்குக்குக் கூடுவதும் இருநூற்றிலொரு பங்குக்குக் குறைவதும் அரிது.

பரமாணுவில் சேர்ந்திருக்கும் நீதருசம், அக்சிதம், காபனிக்கமிலம் நீராவி என்பவைகளின் விசேஷ பாரம் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமாயிருந்தும், அவைகளுக்கு கெமிஸ்த சேர்ப்பு இல்லாதிருந்தும் 38-ம் பக்கம் 52-ம் பிரிவில் சொல்லிய வாயுத்திலூசம் என்ற விதிப்படி அவை ஏகத்துக்கு ஒரே சரியாகக் கலந்து செறிந்திருக்கும். பூமியில் இடைவிடாமல் நடக்கும் தகனம், சுவாசம், பயிர்வளர்ச்சிமுதலிய செயல்கள் பரமாணுவிலிருந்து அதிக அளவான அக்சிதத்தை வாங்கி, காபனிக்கமிலம் முதலிய வேறு வாயுக்களைக் கக்கிவிடும். ஆனாலும் மெத்த நுட்பமான சோதனைகளால்தானும் பரமாணுவின் கலப்பில் யாதொரு மாறுதலுங் காணக்கூடாதபடி இயற்கையிலுள்ள கெமிஸ்த செயல் நடக்கிறது.

அமோன வாயு பரமாணுவிலே ஏறக்குறைய எப்போதும் மெத்த சொற்பப்பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கும். தற்காலத்தில் வீல் என்பவர் செய்த நுட்பமான சோதனைகளால் 28,000,000 பங்கு பரமாணுவில் இது ஒரு பங்கு என்று கண்டது. வேறு சோதனர் இதிலும் மெத்த அதிகமென்று கண்டார்கள்.

முழக்கத்தோடு பெய்த மழைத்தண்ணீரில் நீதரிக்கமிலம் பெரும்பாலும் காணப்படும். பரமாணுவிலுள்ள நீதருசமும் அக்சிதமும் நீராவியும் இலெக்திறுசத்தால் ஒன்றாகக் கலந்து இது உண்டாகிறதென்று எண்ணுகிறார்கள்.

பரமாணுவிலே ஏதோ இந்திர பதார்த்தம் எப்போதும் சேர்ந்திருக்கும். இது இருப்பதை மணத்தினாலும் மனுஷ தேகத்தில் அதின் பேறுகளாலும் அறியக்கூடியதாயிருந்தும், கெமிஸ்த சோதனைகளால் கண்டுபிடிக்கக்கூடவில்லை. பூக்களின் மணம், நொதிகளின் நச்சுக்காற்று இதற்கு உதாரணமாகும். சில தேசங்களிலேயுள்ள நெற்பயிர்மேலிருந்து எடுத்த பனியில் அதைச் சுறுக்கு நாறப்பண்ணுகிற இந்திர பதார்த்தம் சேர்ந்திருந்தது.

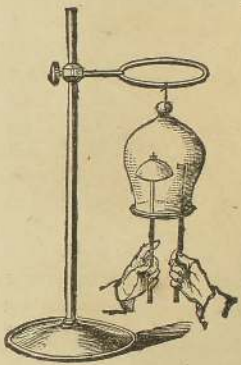
பரமாணுவிலே நீதருசத்தின் செயல் அக்சிதத்தின் வீறைக் குறைப்பதுவே. பரமாணுவிலிருக்கும் அக்சிதம் இப்போ இருக்கும் பிரமாணத்திலும் மெத்த அதிகப்பட்டால் அனேகம் பொருள்களின் எரியுந்தன்மை மெத்த அதிகப்படும். தேக தத்துவங்கள் சுறுக்கில் குலைந்து முடியத்தக்கதாய் சில காரணங்கள் வேகமாய் நடக்கும். நீதருசம் எந்தப் பொருளிலும் விக்கினம் விஷம் இல்லாததாயிருப்பதால், வெறி நீர்களின் வீறை அவைகளோடு கலக்குந் தண்ணீர் குறைப்பதுபோலவே நீதருசம் அதிக சத்துள்ளதாகிய அக்சிதத்தின் பெலனை குறைத்து தேகத்தில் அதின் செயலை நிலைக்கப்பண்ணும். பரமாணுவிலிருக்கும் நீதருசம் சுவாசப்பைகளின் நுண்ணிய குழல்களினதும் கண்ணறைகளினதும் விரிவு பருமையைப் பேணுவதால் சுவாசத் தொழிலுக்கு உதவியாகிறது.

அக்சிதத்துக்கு காந்தத்தன்மை மெத்த உண்டு. நீதருசத்துக்கோ சொற்பமும் இல்லை. பரமாணு இவைகள் இரண்டும் சேர்ந்த கலவையாதலால காந்தத்தன்மையளவில் நடு நிலைமையுள்ளது.

நீதருசம் பரமாணுவில் தன் தொழிலுக்கு தகுந்ததென்பது அதின் விசேஷ பாரம் அக்சிதத்துக்கு கிட்டியிருப்பதாலும் விளங்கும். இதில் மெத்த வித்தியாசமிருந்தால் இரண்டு வாயுக்களும் திலூசம் என்ற விதி

யை மீறி பிரியவே பார்க்கும். மேலும் பரமாணு இயற்கைப்படி சமைந்திருக்கிறபடியால் அதிலே சத்தத்தின் சுதி நெடுக நிற்கிறது. ஒருக்கால் பிறந்த ஒரு ஓசை அற்றுப்போகுந்தனையும் மாறாமல் நிற்கும். அவ்வோசையின் உரப்பு தூரத்துக்குத்தக்கதாய் மாறும். அதின் சுதியோ ஒருபோதும் மாறாது. அக்சிதத்தினதும் நீதருசத்தினதும் விசேஷபாரம் ஒன்றுக்கொன்று மெத்த வித்தியாசப்பட்டால் சுதியும் வித்தியாசமடையும். அப்போ ஓசை நிலையாது. ஓசை ஒவ்வொன்றினதும சுதியும் ஓயாமல் மாறும். நாங்கள் வேறுவிதமான பரமாணுவுக்குள்ளேயிருந்தால் இராகம், சுதி எல்லாவற்றையும் இழந்துவிடுவோம். நாதமுள்ள ஓர் பொருளை 107-ம் படத்தில்போல், பரமாணுவுள்ள ஓர் ஏனத்துக்குள்ளே முதல் அடிப்பதாலும், மறுபடி பரமாணுவிலும அதிகம் லேசானதாகிய ஐருதவாயுக்குள்ளே அடிப்பதாலும், மேலே சொன்ன காரியங்கள் தெளிவாகும. மேலும் ஓர் சுதிக்கவையை[1] அதின் ஓசையை ஒத்த ஓசையையுடைய இப்படிப்பட்ட கண்ணாடியின் வாயிலே ஒலிக்கப்பிடித்தால், அவ்வொலியே கண்ணாடியாலும் பிறக்கும். கண்ணாடிப்பாத்திரத்தை ஐருதவாயுவால் நிரப்பி, வாயு பறவாதபடி அதை கவிழ்த்து, கவையை அதின் வாயில ஒலிக்கப்பிடிக்க ஓசையின் ஒற்றுமை கெடும்.

107-ம் படம்.



331. ANALYSIS OF AIR. சற்றும் ஈரமில்லாத குறித்த அளவான பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தை 200-ம் பக்கம் 326-பிரிவில் சொல்லிய வகையாய் வாங்குவதால் பரமாணுவிலே அக்சிதமும நீதுருசமும் என்ன பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கிறதென்று அறியலாம். பாகையிட்ட ஓர் குழலுக்குள்ளே இருக்கிற, அளவு கண்ட பரமாணுவுக்குள்ளே ஒரு துண்டு பாஸ்வரத்தை போட்டு குழலின் வாய் 108-ம் படத்தில் போல் தண்ணீருக்குள்ளே நிற்கவைத்தால் பாஸ்வரம் அப்பரமாணுவிலிருக்கிற அக்சிதத்தை ஒரு நாளைக்குள்ளே வாங்கிப்போடும. குழலில் ஏறும் தண்ணீர் பரமாணுவிலே ஐந்திலொரு பங்கு குறைந்ததைக் காட்டும்.

108-ம் படம்.

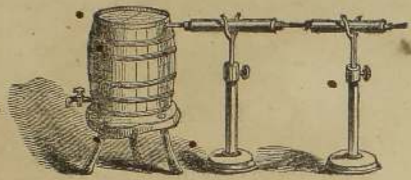


பரமாணுவிலிருக்கிற காபனிக்கமிலம், நீராவி, அமோனம் முதலியவற்றை வாங்கத்தக்க பொருள்களுள்ள இயற்றுகளுக்கூடே அளவு கண்ட பரமாணுவை செல்லவிடுவதால் அதின் அளவை அறியலாம்.

1 Tuning-Fork.

ASPIRATOR. 109-ம் படத்தில் காட்ட[illegible] இயந்திரம் அளவுகண்ட கொஞ்ச தண்ணீரால் நிறைந்த ஒ[illegible] அதின் மேற்பகுதியோடு தொடுத்த குழலகளுமுடையது. பீப்பாவுக்கு கீழ்ப்பகுதியிலே அடைகோ[1] உண்டு. குழல்களில் ஒன்றுக்குள்ளே, சல்வுரிக்கமிலத்தில் நனைத்த பமிஸ்கல்லும மற்றதுக்குள்ளே காரப்பதாசியும் நிரம்ப போட்டிருக்கும். பீப்பாவின் அடைப்பைத் திறந்து தண்ணீரை வெளியே பாயவிட அதினிடத்துக்கு அவ்வளவு பரமாணு குழல்களுக்கூடே செல்லும். பரமாணு அப்படி செல்லுகையில் சல்வுரிக்கமிலம் அதிலுள்ள நீராவி முழுவதையும் வாங்கும். பதாசி, காபனிக்கமிலம் முழுவதையும் வாங்கும். குழல்களுக்கூடே எவ்வளவு பரமாணு சென்றதென்பது வெளியில் பாயும் தண்ணீரின் அளவால் விளங்கும். குழல்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் முனனிருந்த நிறைக்குக் கதிதகிருக்கிற பாரம், அவ்வளவு பரமாணுவிலும் இருந்த காபனிக்கமிலத்தினதும் நீராவியினதும் அளவைக் காட்டும்.

109-ம் படம்.



332. COMPOUNDS OF NITROGEN AND OXYGEN. நீதுருசம், அக்சிதம் இரண்டும் கூடுவதாலுண்டாகும் கலவைகள் ஐந்து. இவைகளில் நீதுருசம் 1 பங்கு அக்சிதத்தில் 1, 2, 3, 4, 5 என்ற பங்குகளுடன் கலந்திருக்கும்.

இப்பொருள்களின் பெயரும் கெமிஸ்த கலப்புமாவது.

	சின்னம்.	நிறைப்படி கலப்பு.		
		நீதுருசம்.		அக்சிதம்.
நீதுருசபுரவக்சிரம்.	நீ அ	14.	+	8.
நீதுருசதுவியக்சிரம்.	நீ அ$_2$	14.	+	16.
நீதரோசமிலம்.	நீ அ$_3$	14.	+	24.
அதநீதுரிக்கமிலம்.	நீ அ$_4$	14.	+	32.
நீதுரிக்கமிலம்.	நீ அ$_5$	14.	+	40.

இக்கலவைகளில் மூன்றும் அமிலங்கள். இவைகள் எல்லாவற்றிலும் பூதியங்களின் லட்சணங்கள் முற்றுயழிய், இவை மிகத் தோற்றமும் பெலப்பும் உறுதியுமான தன்மைகளை அடையும்.

333. NITRIC ACID. நீதுருசம், அக்சிதம் இரண்டும் சேர்வதாலுண்டாகும் கலவைகளுள் நீதுரிக்கமிலம் முக்கியமானது. இதிலிருந்தே கெமிஸ்தர் செய்யும் நீதுருசக்கலவைகளுள் மிகுதியானவை பெரும்பாலும் எடுக்கப்படும்.

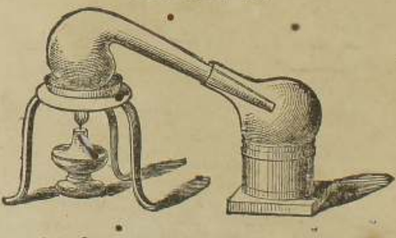
[1] Stop Cock.

…ORY. பூர்வகாலத்து இரசவாதிகள் இதை அறிந்தார்கள். ஆனாலும் 1785ம் ஆண்டில் கவென்திசு என்பவர் இதின் கூறுகள் இன்னவையென்று நிதானித்தார்.

335. DISTRIBUTION. இந்து, பேரு முதலிய உஷ்டண தேசங்களில் சில பகுதிகளில் நிலத்தில் நீதுரிக்கமிலம் பெரும்பாலும் பதாசி, சோடம், சுண்ணாம்பு என்பவைகளோடு கலந்ததாயிருக்கும். இது பதாசியோடு சேர்ந்த கலவையே வெடியுப்பு. அதகாம வனத்திலும், சிலி, பேரு என்ற தேசங்களிலும் இந்துப்பு என்ற சோடக்கலவையில் சேர்ந்ததாய் இது நிரம்ப உண்டு. மேலும் இது முன் சொன்னபடி பரமாணுவிலே இருக்கும். விசேஷமாய், முழங்கும் வேளைகளில் இருக்கும்.

336. PREPARATION. ஒரு பங்கு நீதுருசத்தை பன்னிரண்டு பதினாலு பங்கு ஐருதத்தோடு கலந்து இதில் ஒரு தாரையைப் பரமாணுவிலாவது அக்சிதத்திலாவது எரியவிட்டால் அதாலுண்டாகும் தண்ணீரில் கொஞ்ச நீதுரிக்கமிலம் சேர்ந்திருப்பதால் அத்தண்ணீர் புளிப்பும் அமிலத்தன்மையுள்ளதுமாகும். ஐருதவாயு எரியும்போது உண்டாகும் கடுங்காங்கையால் நீதருசம் அக்சிதத்தோடுகூடி எரிய நீதுரிக்கமிலம் உண்டாகும். உண்டான உடனே இது இச்செயலில் பிறந்த தண்ணீரோடு கலக்கும். இத்தண்ணீர் ஏதோவிதமாய்த் தகனத்துக்கு உதவும். ஐருதம் பரமாணுவில எரிவதாலுண்டான தண்ணீர் புளிப்பாயிருந்ததைக் கவனித்துத்தான் கவன்திசு என்பவர் அதை சோதித்து நீதுரிக்கமிலத்தைக் கண்டுபிடித்தார். அவர் ஐருதம் நீதருசம் என்ற இருவாயுக்களையும் பதாசிநீரில் கவிழ்த்த கண்ணாடிக்குழலிலே கலந்து, அதற்கூடே மின்பொறிகளை சில நாளாக செல்லவிட்டு அவைகள் ஒன்றாய்ச் சேரவிட்டார். முடிவில் கண்ணாடிக்குள்ளே வெடியுப்பு தோன்றினது. நனைத்த லிற்மசுத்தாளில் நிற்கிற லோக முனைகளுக்கிடையில் பரமாணுவுக்கூடே இலெக்திருச இயந்திரத்தால் பொறிகளைச் செல்லவிட்டால் அக்சிதமும் நீதருசமும் கலந்து சொற்ப நீதுரிக்கமிலமுண்டாவதால் தாளில அமிலத்துக்கறிகுறியாகிய சிவத்த புள்ளி காணும்.

110-ம் படம்.



நீதுரிக்கமிலம் எடுக்கிறதற்கு வெடியுப்பையாவது இந்துப்பையாவது ஓர் மூஷிகைக்குள்ளே போட்டு அவ்வளவு நிறையுள்ள பெலனுள்ள சல்வுரிக்கமிலமும் விட்டு கொதிப்பிக்கிறது வாடிக்கை. சல்வுரிக்கமிலம் நீதுரிக்கமிலத்தைப் பிரித்துவிட, அது பறியும்.

நீதுரிக்கமிலம் உண்டாகுவதைக் காட்டுவதற்கு 110-ம் படத்தில் தெரிகிறதுபோன்ற ஓர் கண்ணாடி மூஷிகைக்குள்ளே வெடியுப்பையும் பெலனுள்ள சல்வுரிக்கமிலத்தையும் சமநிறையாய் விட்டு, மூஷிகையை மணலுள்ள இரும்புச்சட்டியிலே முக்காலியில் ஏற்றி, மூஷிகையின் குழலோடு ஓர் சீசா தொடுத்து தண்ணீர்த்தொட்டியில் நிற்க

வைத்து, சுரைவிளக்கால் சூடேற்றவும். சூடு ஏற, நீதருசத்தின் குறைந்த அக்சிரங்கள் உண்டாகத்தக்கதாய் நீதுரிக்கமிலத்தில் கொஞ்சம் கூறுகளாகப் பிரிய, மூஷிகைக்குள்ளே சிவப்பான புகை தெரியும்.* உள்ளுக்குக் களிமண் பூசிய இரும்பு மூஷிகைகள் அதிகமாய் வழங்கப்படும். இதில் நடக்கும் கெமிஸ்தசெயலை இச்சமீகரணத்தால் காட்டலாம்.

$$பஅ,நீஅ_5 + கெஅ_3 = பஅ,கெஅ_3 + நீஅ_5.$$

அதாவது சல்வுரிக்கமிலம் வெடியுப்பு என்பவை நீதுரிக்கமிலமும் பதாசிசல்வசுமாக மாறின.

337. PROPERTIES. சாரமான சுத்த நீதுரிக்கமிலம் நிறமற்ற தெளிந்த, புகைக்கிற, வீறுள்ள, மெத்த புளிப்பான நீரேயாகும். கடையில் இது சுத்தமற்றதும் பொன்நிறமுமாயிருக்கும். இதில் அக்சிதம் நீதருசத்தோடு ஆகக்கதித்த பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கிறது. இதின் விசேஷபாரம் 1.52. தண்ணீர் சேராத நீதுரிக்கமிலம், மெத்த கவனமாய் நடத்தும் கெமிஸ்தசெயலால் எடுக்கலாம். வாடிக்கையான நீதுரிக்கமிலத்திலோ கொஞ்சத் தண்ணீரும் சேர்ந்திருக்கும். இது நீஅ5, ஐஅ என்ற சின்னத்தால் குறிக்கப்படும். வழங்கக்கூடிய அதிக சாரமுள்ள நீதுரிக்கமிலத்தில் 54 பங்கு அமிலமும் 9 பங்கு தண்ணீரும் இருக்கும்.

நீதுரிக்கமிலம் மெத்த இலகுவில் கூறுகளாக பிரியும். சொற்ப சூட்டால் ஆவியாகையில் கொஞ்சம் பிரியும். வெளிச்சத்தில் வைத்தாலும் இப்படியே பிரிய, அக்சிதமும் அக்சிதம் குறைவாயுள்ள நிறத்த நீதருசககலவைகளும் பறியும். சிலவேளை இவை சீசாவின் அடைப்பை தள்ளி வெளிப்படும். சாரமான நீதுரிக்கமிலம் 184 பாகை காங்கையிலே கொதிக்கத் தொடங்கும். சுன்னுக்கு 40 பாகை குறைந்த காங்கையிலே உறையும்.

338. CHEMICAL ACTION OF NITRIC ACID. அமிலங்களுள் ஆகக் காரமுள்ளதாகிய சல்வுரிக்கமிலத்துக்கு நீதுரிக்கமிலம் இரண்டாவதாகும். இது அநேகத்திரபதார்த்தங்களை அனேகத்தையும் உயிருள்ள திசுக்கள்[1] எல்லாவற்றையும் அரிக்கும். இது ஆட்டு ரோமம், இறகு, தோல்களையும் அல்புமின்[2] உள்ள பிராணிப்பதார்த்தங்கள் எல்லாவற்றையும் மஞ்சள் நிறமாக்கும். கம்பளங்களில் காணும் மஞ்சட் கோடுகள் இதினால் உண்டாயின. வைத்தியர் இதை பெலனுன காரமாக சிலவேளை வழங்குவார்கள்.

பிராணித் திசுக்களில் நீதுரிக்கமிலத்தின் செயலைக் காட்டுவதற்கு ஒரு துளி அமிலத்தை ஒரு துண்டு தோலில் இட, தோல் உடனே கறைப்பட்டு சுருங்கும்.

---

* இந்தச் சோதனை முடிவிலே பதாசி சல்வசு கிரிஸ்தலாகி மூஷிகையில் பிடிக்குமாதலால், அது உடையும். ஆகிலும் அது கொஞ்சம் ஆறினவுடன் கொஞ்ச வெந்நீர் விடுவதால், அதை உடையாமல் பேணலாம்.

1 Tissues. 2 Albumen.

தாவர நிறங்களில் நீதுரிக்கமிலத்தின் செயலைக் காட்டுவதற்கு ஒரு சோதனைக்குழலிலே தண்ணீரை நீலத்தால் நிறப்படுத்தி அது கொதிக்கையில் ஒரு துளி நீதுரிக்கமிலத்தைவிட நீலநிறம் உடனே அற்றுப்போம்.*

மெத்த சாரமான நீதுரிக்கமிலம் தும்பு, அமைலம்[1] முதலிய சில தாவரப்பொருளை அரித்து எரிக்காமல் அவைகளோடு அதி நூதனமான சில கலவைகளுண்டாவதற்கு சேரும். உதாரணமாக, பருத்திப்பஞ்சை கொஞ்சநேரம் இவ்வித நீதுரிக்கமிலத்தில் போட்டு பின்பு தண்ணீரில் கவனமாய்க் கழுவி காயவைத்தால் மெத்த பெலனாய் வெடிக்கக்கூடிய வெடிப்பஞ்சு என்னப்படும் பொருளாகும்.

கடையிலிருக்கும் நீதுரிக்கமிலம் தன்னளவு நிறையிலும் கொஞ்சம் குறைவான தசைகள் எலும்புகளை சூடில்லாமல் மூன்று ஐந்து மணித்தியாலத்துக்குள் மணம் வீசாதபடி கரைத்துவிடும். ஆகிலும் இந்திரபொருள்களிலும் லோகங்களிலும் நீதுரிக்கமிலத்தின் செயல் அதின் சாரத்துக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசப்படும்.

நீதுரிக்கமிலம் லோகங்களுக்கும் எரியக்கூடிய பொருள்களுக்கும் தன்னிலுள்ள அக்சிதத்தில் கொஞ்சத்தை லேசில் விடும். ஆகையால் இது பொருளகளை அக்சிரிப்பதற்கு கெமிஸ்தத்தில் முக்கியமாய் வழங்கப்படும்.

நீதுரிக்கமிலத்தை சூடான நண்ணிய கரித்தூளில் விட்டால் அது பிரபையாய் எரியும். நீதுரிக்கமிலத்தை சல்வுரிக்கமிலத்தில் கொஞ்சத்தோடு கலந்து தர்ப்பந்தீனில்[2] வார்த்தால் வெடிக்கும். பாஸ்வரத்தை சாரமான நீதுரிக்கமிலத்தில் போட உடனே பற்றி எரியும். இச்சோதனை மெத்த மோசமானதாகையால் கடுகளவு பாஸ்வரத்துக்கு மேற்பட போடப்படாது.

339. THE ACTION OF NITRIC ACID UPON METALS. லோகங்களில் நீதுரிக்கமிலத்தின் செயலால், லோகங்கள் பெரும்பாலும் அமிலங்களுடன் சேரும் விதம் விளங்கும். லோகமல்லாப் பூதியங்கள் பலவற்றுடன் லோகங்கள் சுத்தமாய்ச் சேரும். உதாரணமாக, அந்திமனி குலோறத்தோடு கலக்கும்; இரும்பு அக்சிதத்தோடும், செம்பு கெந்தகத்தோடும் கலக்கும். ஆயினும் எந்த லோகமாவது அமிலத்துடன் சுத்தமாய்க் கலவாது. லோகம் அமிலத்துடன் கலக்கும்படி, லோகம் முதல் அக்சிரமாகவேணும். அமிலமும் லோகமும் முட்டும்போதுதானே அக்சிரிக்குஞ்செயலும் அமிலத்தில் கரைதலும் ஒருமித்து நடக்கும். உதாரணமாக, துத்தம் சல்வுரிக்கமிலத்தோடு சுத்தமான துத்தமாக சேராது. இதை தண்ணீரில் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்தில் போட தண்ணீரிலுள்ள அக்சிதம் பிரிந்து துத்தத்தோடு சேரும். இப்படி உண்டாகும் துத்தவக்சிரம் அமிலத்தில் கரையும்.

---

* கொஞ்ச நீலத்தை தூளாக்கிய பெலனை சல்வுரிக்கமிலத்தோடு குழைத்து கொஞ்சநாளுக்குப்பின் தண்ணீரிற் கரைக்க, கெமிஸ்த வேலைக்கு மெத்த உபயோகமான நீல நீருண்டாகும்.

1 Starch. 2 Turpentiue.

ஐருதம் வாயுவாக பறக்கும். செம்பு, இரும்பு முதலிய லோகங்கள் நீதுரிக்கமிலத்தில் கரைவதற்கும் அவை முதல் அக்கிரமாக வேண்டிய தவசியம். நீதுரிக்கமிலம் தண்ணீரைப்பார்க்க சுறுக்காய் கூறுகளாக பிரியுமாதலால், அதிலுள்ள அக்சிதத்தின் ஒரு பங்கு தானே லோகத்தை அக்சிரிக்கும். இப்படி நடக்கையில், அமிலத்தின் ஒரு பங்கு சிவந்த புகையாகப் பறிய, லோகமும் அக்சிதமும் கலந்துண்டானதாகிய அக்சிரமோ கூறுகளாக பிரியாத அமிலப்பங்கோடு கலக்கும். இப்படி இலேசில் கூறுகளாக பிரியும் விசேஷத்தினால்தான் நீதுரிக்கமிலம் லோகங்களுள் அனேகத்தை சுறுக்காயும் திறமாயும் கரைக்கிறது.

340. Salts of Nitric Acid. நீதுரிக்கமிலம் தாரகங்களுடன் சேர்ந்துண்டாம் உப்புகளுக்கு நீதுரசுகள் என்று பெயர். இவை மிக லேசாய் தண்ணீரில் கரையும். நீதுரசுகளை தணலில் போட, அக்சிதவாயு மிகுதியாய் பிறப்பதால் அவை பொறிகளை கக்கி படபடென்று எரியும். நீதுரசுகளை தண்ணீரில் கரைத்து அதில் கடுதாசியைத் தோய்த்து காயவைத்து கொளுத்தினால் அது சிறி எரியும். வேறு சில அமிலங்களின் உப்புகளுக்கும் இத்தன்மையுண்டு. நீதுரிக்கமிலம் கெமிஸ்தசாலையாகிய லபுறதறியிலும்[1] கம்மியசாலைகளிலும் அதிகமாய் வழங்கப்படும்.

341. Protoxyd of Nitrogen. நீதுருசபுரவக்சிரவாயு பிறீஸ்திலி என்பவரால் 1776-ம் ஆண்டு முதன்முதல் அறியப்பட்டது. ஆயினும் இதின் லட்சணங்கள் 1808-ம் ஆண்டு டேவி என்பவருடைய ஆராய்வினால்தான் விளங்கின. பிற்பாடு இதை சுவாசிக்கும் ஆளில் காணும் சிரிப்பு, சேஷ்டைகளினால் அனேகர் இதைக் கவனித்தார்கள்.

111-ம் படம்.



342. Preparation. அமோன நீதுரசு என்ற உப்பை கண்ணாடிச்சீசாவில் போட்டு 111-ம் படத்தில் காணும் வண்ணமாய் வளைந்த கண்ணாடிக்குழலை அதில் இறுக்கி சூடுகாட்ட, நீதுருசபுரவக்சிரம் என்ற வாயு உண்டாகும்.* இவ்வுப்பு கொஞ்ச சூடு ஏற்ற உருகி 400 பாகை காங்கையில் கொதித்து நீதுருசபுரவக்சிர வாயுவாகவும் ஸ்தீமாகவும் பிரியும். சீசாவுக்குள் வெள்ளைப் புகை கண்டால் மோசமான வாயு உண்டாகுமாகையால் அது உண்

* அமோன நீதுரசு என்பது வெள்ளைப் பளிங்குபோன்ற உப்பு. இதைக் கெமிஸ்தக் கடையில் மலிவாய் வாங்கலாம். அல்லது தண்ணீர் கலந்த நீதுரிக்கமிலம் தடஸ்தமாகுந்தனையும் அதில் அமோன காபனசைச் சேர்த்து உண்டாக்கலாம். ஆள் சுவாசிக்கது வாயுவின் லட்சணங்களைக் காட்டுவதற்கானால் இவ்வுப்பில் 6, 8 அவுன்சு எடுக்கவேணும்.

1 Laboratory.

டாகாதபடி சூடு மட்டாயிருக்கவேண்டும். பிறக்கும் வாயு குளிர்ந்த தண்ணீர் அதிகமாய் வாங்குமாகையால் அதை 90 பாகை காங்கையுள்ள வெந்நீரால் நிறைத்த ஏனத்தில் சேர்க்கவேணும. இந்த வாயுவை சுவாசிக்குமுன் அதை வெந்நீர்மேல் கொஞ்சநேரம் நிற்கவிடுவது நல்லது.

இச்செயலில் நீதருசவக்கிரம் உண்டாகும் முறையாவது; அமோனம் என்பது நீதருசமும் ஐருதமும் சேர்ந்த கலவை. அமோனநீதரசை சூடாக்க, அமோனத்திலுள்ள ஐருதம் நீதரிக்கமிலத்திலுள்ள அக்சிதத்தில் ஒரு பங்கோடு சேர்ந்து தண்ணீராக, அமோனத்திலுள்ள நீதருசம் நீதரிக்கமிலத்திலுள்ள இன்னொரு பங்கு அக்சிதத்தோடு சேரும். இப்படியே நீதரிக்கமிலம் அமோனம் இரண்டிலுமுள்ள நீதருசம் முழுதும் நீதருசபுரவக்கிரமாய் விடும்.

இதைச் சமீகரணத்தால் காட்டுகில்,

அமோன நீதரசு.		நீதருசபுரவக்கிரம்.		தண்ணீர்.	
நீஐ$_3$, நீஅ$_5$, ஐஅ	என்றது	2நீஅ	+	4ஐஅ	ஆகும்.

ஒரு அன்சு அமோனநீதரசுப்பிலிருந்து 500 கன் இஞ்சு நீதருசபுரவக்கிரவாயு பிறக்கும்.

343. Properties. நீதருசபுரவக்கிரம் என்பது உருவொளியும் இனிப்பான மணம் உருசியுமுள்ள நிறமற்ற வாயு. இது ஏறக்குறைய காபனிக்கமிலமளவு பாரமுள்ளது. இதின் விசேஷ பாரம் 1.52. இது சுத்த அக்சிதத்தைப்போல அனேக பொருள்கள் எரிவதற்கு உதவும். தன்னளவு ஐருதவாயுவோடு கலந்தால் வெடிக்கலவையாகும். இது தன்னளவு தண்ணீரில் கலக்கக்கூடியதாயிருப்பதால் இதை அக்சிதமல்ல என்று இலகுவில் அறியலாம்.

இவ்வாயு 45 பாகை காங்கையில் 50 பரமாணுவின் அமுக்கத்துக்கு தெளிந்த நீராகும். இந்த நீர் சுன்னுக்கு 150 பாகை குறைந்த காங்கையில் சிறப்பான பளிங்காக உறையும். இந்த நீரை சுறுக்கில் பறக்கும் பொருளாகிய காபன் துவிசல்விரத்தோடு கலந்து வெற்றிடத்தில் ஆவியாகி பறியவைத்ததினால் நற்றிரர் என்பவர் சில வருஷங்களுக்கு முன்னே சுன்னுக்குப்பதிய 220 பாகையளவாய் காங்கையை குறைத்தார். வேறு எவ்வகையாயும் இவ்வளவு குளிர் ஒருக்காலும் உண்டானதில்லை.

Laughing Gas. நீதருசபுரவக்கிரம் சுத்தமாயிருந்தால் அல்லது பாமாணுவோடு மாத்திரம் கலந்திருந்தால் அதை யாதொரு மோசமுமில்லாமல் சில நிமிஷங்களுக்கு சுவாசிக்கலாம். பின்பு இது வெறியைக் கிளப்பி ஆள் ஆடி அசையவும் தன்னை அடக்கமுடியாமல் சிரிக்கவும் பண்ணும். ஆகையாற்றான் இவ்வாயுவுக்கு சிரிவாயு என்று பெயர் வந்தது. அந்தந்த ஆளின் தேகப் போங்குக்குத்தக்கதாக இவ்வாயு அவனவனை சேஷ்டிக்கப்பண்ணும். தலைக்கிறுகிறுப்பு சனப்பு உடைய புஷ்டியுள்ள ஆட்கள் இதை சுவாசிக்கப்படாது. இதால் உண்டாகும்

வெறிக்குணங்கள் சில நிமிஷத்தால் மாறும். இலருக்கு நடந்தவைகள் ஒன்றும் நினைப்பிலிராது. கடுமையான சரீர முயற்சியின் பின் ஆயாசமும் தோன்றுது. இவ்வாயுவை சுவாசிப்பதற்கு அதை ஒரு இஞ்சு மொத்தமான குழலையுடைய பெருஞ்சவ்வுப்பைக்குள் சேர்க்க வேண்டும். இந்த வாயுவில் வைத்த பிராணி நெடுவெறியால் சுறுக்குச் சாகும்.

வருத்தம் தெரியாதபடி ஆளுக்கு வாயுக்களை மணக்கக்கொடுத்து அறிவை மயக்கலாம் என்ற எண்ணம், பிராணிகளில் நீதுருசபுரவக்சிரத்தின் செயலை கவனித்ததினுல் உண்டானது. குலோறுவாம், ஈதர் என்ற மருந்துகள் கொடுத்து இப்போ மயக்குவதுபோல இவ்வாயுவையும் கொடுத்திருக்கிருர்கள்.

344. Deutoxyd of Nitrogen. **நீதுருசதுவியக்சிரா்.** ஒரு கண்ணடிச் சீசாவுக்குள்ளே செப்புத்துண்டுகள் போட்டு கொஞ்சத் தண்ணீரும் நீதுரிக்கமிலமும் விட, இவ்வாயு பிறக்கும். இதற்கு சூடு தேவையில்லையாதலால் 112-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறபடி இரண்டு குழல் இறுக்கியிருக்கிற கண்ணடிச்சீசா போதும். செயல் தொடங்கும்போது சீசாவை சிவந்த புகை நிரவும். ஆகிலும் வாயுவை தண்ணீருக்கூடே விட்டு சேர்த்தால் அது நிறமற்றதாய் வரும்.

112-ம் படம்.



நீதுருசதுவியக்சிரம் உண்டாவதற்கு நடக்கும் கெமிஸ்த மாறுதலாவது. செம்பு நீதுரிக்சமிலத்தில் ஓர் பங்கிலிருந்து அக்சிதத்தை வாங்கி செம்பக்சிரமாக, அது இன்னொரு பங்கு நீதுரிக்சமிலத்தோடு கலந்து செம்புநீதுரசாகும். இது கரைந்திருக்கும் நீர் நீலநிறமுள்ளது. இப்படி கூறுகளாக பிரிந்த நீதுரிக்சமிலப்பங்கு அக்சிதத்தில மூன்று சாமியத்தை இழக்க, அந்த மூன்று பங்கும் செம்போடு சேரும். அக்சிதத்தின் மிச்சமான இரண்டு சாமியங்கள் நீதுருசத்தோடு சேர்வதால் நீதுருசதுவியக்சிரவாயு உண்டாகும்.

இச்செயலின் சமீகரணமாவது,

செம்பு. நீதுரிக்கமிலம். செம்புநீதுரசு. நீதுருசதுவியக்சிரம்.

3 கூ + 4(நீஅ$_5$) = 3(கூஅ, நீஅ$_5$) + நீஅ$_2$.

345. Properties. நீதுருசதுவியக்சிரம் என்பது தண்ணீரால் சொற்பமாய் வாங்கப்படுகிற நிறமற்ற வாயு. இதை கொஞ்சமும் சுவாசிக்கக்கூடாது. சுவாசிக்கப்பார்த்தால குரல்வளை அடைக்கும். டேவி என்பவர் இதை சுவாசிக்கப்பார்த்தபோது சுவாசவாயில் சுருங்கி வாயு சுவாசப்பைகளுக்குள்ளே புகாதபடி தடுக்காவிட்டால் மரணமாகவே முடியத்தக்கதாயிருந்தது.

எரியும் பொருள்களுள் அனேகத்தை இவ்வாயுவில் பிடிக்க, இதின் நிறையில் அரைவாசி அக்சிதமிருந்தாலும் அவை அணைந்துபோகின்றன.

ஆகிலும் எரிகிற வாஸ்வாத்தையாவது கரியையாவது இதற்குள்ளே போட்டால் பிறக்கும் காங்கை இவ்வாயுவை கூறுகளாக பிரிக்க, இப்படி பிரிந்த அக்சிதத்தின் உதவியால் அவை பிரகாசமாய் எரியும்.

நீதருசதுவியக்சிரத்தின் விசேஷமான லட்சணம் அக்சிதத்துக்கு அதின் மிகுதியான நாட்டமே. அக்சிதத்தோடாவது பரமாணுவோடாவது இதை கலந்தால், சிவந்த புகை உண்டாகும். இப்புகை தண்ணீரோடு கலந்து அதை புளிப்பாக்கும். ஏதும் வாயுக்கலவையில் அக்சிதம் கலவாமல் சேர்ந்திருப்பதை காட்டுவதற்கு நீதருசதுவியக்சிரத்தை இப்படி வழங்கலாம். இதின் தொழிலை காட்டுவதற்கு வாயுத்தொட்டியில் கவிழ்த்திருக்கிற நீண்ட ஓர் கண்ணாடிச்சோலை, நீதருசதுவியக்சிரவாயுவால் அரைக்கரைவாசி நிரப்பி பிற்பாடு அச்சோவினடியால் இரண்டொரு குமிழி பரமாணுவையாவது சுத்த அக்சிதத்தையாவது செல்லவிட்டால் உடனே சிவந்த புகை சோலை நிரப்பும், சூடும் பிறக்கும். சோலை தண்ணீரில் குலுக்கிவிட சிவந்த புகை தண்ணீரால் வாங்கப்படும். ஒரே முறை சோவில் இவ்வாயுவை நிரப்பி திரும்பத் திரும்ப செய்துபார்க்கலாம். நீதருசதுவியகசிரம் ஒருபோதும் நீராக்கப்பட்டதில்லை.

346. NITROUS ACID. **நீதுரோசமிலம்.** நீதருசம் ஒரு பங்கும் அக்சிதம் மூன்று பங்கும் சேர்ந்த கலவை. இது வழமையான காங்கையில் செகப்பில நிறமான வாயுவாக இருக்கும். சுன் என்ற பாகையளவான காங்கையில், பறந்துபோகக்கூடிய பச்சை நீராகும். நீதருசபுரவச்சிரத்தில் அளவுப்படி நாலு பங்கும் அச்சிதத்தில ஒரு பங்கும் எடுத்து கொஞ்சமும் ஈரிப்பில்லாதபடி கலக்க இது உண்டாகும். இது தாரகங்களுடன் சேர்வதால **நீதுரிசுகள்** என்ற உப்புகள் உண்டாகும்.

347. HYPONITRIC ACID. **அதநீதுரிக்கமிலம்.** நீதருசபுரவச்சிரத்தை அக்சிதத்தோடாவது பரமாணுவோடாவது கலக்கும்போது தோன்றும் சிவந்த புகையில மிகுதியான பங்கு அதநீதுரிக்கமிலமே. நீதருசதுவியக்சிரத்தில் அளவுப்படி நாலு பங்கும் அக்சிதத்தில் இரண்டு பங்கும் கலக்க, சுத்தமான அதநீதுரிக்கமிலம் உண்டாகும்.

நீதருசமானது ஐருதம் காபன் முதலிய லோகமல்லாப் பூதியங்களோடு சேர்ந்துண்டாகும் கலவைகளைப்பற்றி பின்னே சொல்லப்படும்.

குலோறம்.

CHLORUM OR CHLORINE.

சாயியம் 35.5 சின்னம் கு.

348. HISTORY. இப்பதார்த்தம் சீல் என்பவரால் 1774-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. 1811-ம் ஆண்டுவரையும் எல்

லாரும் இதை ஒரு கலவைப்பொருளென்று எண்ணியிருந்தார்கள். அவ்வாண்டில் டேவி என்பவர் இது ஓர் பூதியமென்று காட்டி, இது மஞ்சட்பச்சை நிறமாயிருப்பதால இதற்கு குலோறம் என்ற பெயரிட்டார்.

349. NATURAL HISTORY AND DISTRIBUTION. ஒன்றுக்கொன்று இனமாயும் மற்றும் எல்லா பூதியங்களுக்கும் அநேக காரியத்தில் வித்தியாசமாயும் இருக்கிற குலோறம், இயோதம், புரோமம், விலூறம் என்ற நாலு பூதியங்களும் சேர்ந்ததாகிய சிறு வகுப்பில் குலோறம் என்றது விசேஷமானது. இவைகள் ஒன்றுக்கொன்று பற்றுவது வெறுப்பாவது இல்லாதிருப்பதும், வாடிக்கையான காங்கையில் மற்றும் பொருள்களோடு சேர்ந்துகொள்ளத்தக்க அதிக நாட்டமுள்ளவைகளாயிருப்பதுமே இவைகளின் பிரதான இலட்சணம். இவைகள் லோகங்களோடு கலந்து கறிஉப்புப்போன்ற உப்புகளை உண்டாக்குவதால் இவை நாலையும் ஒருமிக்க **அப்திகங்கள்**[1] என்பார்கள். இவை சேர்ந்தண்டான உப்புகளுக்கு அப்தியுப்புகள் என்று பெயர். இவ்வுப்புகளைப்பற்றி 271-ம் பிரிவிஸ் பார்.

குலோறம் மற்றும் பூதியங்களோடு கலந்து இந்திர அநிந்திர பொருள்களில் அதிகப்பங்காய் சேர்ந்திருக்கும். இது மிகுதியாய் கறியுப்பில் சேர்ந்திருக்கும். கறியுப்பு குலோறமும் சோடதம் என்ற லோகமும் சேர்ந்த கலவையே. மற்றும் லோகங்களோடு இது சேர்ந்த கலவைகளும் இயற்கையிலுண்டு. இந்திரப்பொருளாகிய தாவரங்கள் பிராணிகளிலும் இது கூடிச் சேர்ந்து, பிராணி நீர்களுள் பித்தியானவைகளிலும் தாவரங்களின் நீர்களிலும் இருக்கும்.



113-ம் படம்.

350. PREPARATION. 113-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல கண்ணாடிச்சீசாவுக்குள்ளே மங்கனிசிதுவியக்சிரத்தினில் நிறைப்படி ஒரு பங்கு போட்டு அதின்மேல் பெலத்த ஐருகுலோறிக்கமிலத்தில் இரண்டு பங்கு வார்த்து மெல்லிய சூடு காட்ட, குலோற வாயு உண்டாகும். வாயுவை தண்ணீருக்கூடே சேர்க்கலாம். அல்லது படத்தில் காண்பதுபோல ஒடுங்கிய வாயுள்ள காய்ந்த சாடிக்குள்ளே பரமாணுவை அகற்றி நிற்கும்படி விடலாம். குலோறத்தின் பச்சைநிறத்தைக்கொண்டு ஏனம் நிரம்புவதை அறியலாம். சாடியை நெய் பூசிய கண்ணாடிச்சடையால் அடைத்தால் இவ்வாயுவை பழுதாகாமல் வெகு நாளைக்கு வைத்திருக்கலாம்.

இச்செயலில் நடக்கும் கெமிஸ்த மாறுதலாவது; ஐருகுலோறிக்கமிலம் என்பது ஐருதமும் குலோறமும சேர்ந்த கலவை. இதில் இரண்டு பங்கை மங்கனிசிதுவியக்சிரத்தில் ஒரு பங்கோடு கலக்க, இரண்டு பிரிவு உண்டாவதால் தண்ணீரும், குலோறமும், மங்கனிசிகுலோறிரமும் பிறக்கும்.

---

1 Halogens.

இதைக் குறிக்கும் சமீகரணமாவது.

மங் அ$_2$ + 2 ஐத = மங் த + 2ஐஅ + த.

மங்கனிசிதுவியக்சிரத்தூளில் மூன்று அஞ்சும், மூன்று அஞ்சு தண்ணீரோடு கலந்த கால நாழி ஐருகுலோறிக்கமிலமும், மூன்று நாலு கலன் குலோறவாயு உண்டாக்கப்போதும். அமிலத்துக்கு இதிலும் அதிகமாய் தண்ணீர் சேர்த்தால் ஏதும் வெடிக்கலவை உண்டாக்கக்கூடும்.

மேலும் கறியுப்பு நாலு பங்கும் மங்கனீசிதுவியக்சிரம் இரண்டு பங்கும் சேர்த்து சூடுகாட்ட, குலோறவாயு பிறக்கும். இம்முறையாய் வெளுக்குஞ்சாலைகளில் வழங்குகிறதற்கு குலோறம் ஏராளமாய் செய்யப்படும்.

குலோறவாயு சாயமுள்ள கம்பளங்கள் திரைச்சீலை முதலியவைகளைக் கெடுக்குமாதலால் இவை இல்லாத அறையிலேயே அதை எடுக்க வேண்டும்.

குலோறம் உண்டாகும் சீசாவின் உட்பகுதியடங்கலும் அமிலத்தால் நனையாதிருந்தால் சூட்டைக் கண்டவுடன் சீசா வெடிக்கக்கூடுமாகையால் சூடுகாட்டமுன் சீசாவை குலுக்கி அதின் உட்பக்கம் அடங்கலையும் அமிலத்தால் நனைக்கவேண்டும்.

குலோறவாயுவை தண்ணீருக்குப் பதிலாக வெந்நீருக்கூடே செல்லவிட்டால் அல்லது அது சேர்க்கும் சீசாவில ஈரம் இருந்தால் சீசாவின் சடை இறுகிவிடுமாதலால் அதை தண்ணீருக்கூடே கொண்டு வந்து சற்றும் ஈரமில்லாத சீசாவில் சேர்க்கவேண்டும்.

குலோறவாயுவை செய்யும் ஆள் தற்செயலாய் அதை அதிகமாய் சுவாசித்தால் உடனே அமோனவாயுவையாகுதல் அலக்கால், ஈதர் ஏதும் ஒன்றின் ஆவியையாகுதல் உறிஞ்சவேண்டும்.

351. PROPERTIES. குலோறம் என்பது பரமாணுவிலும் பாரமும் மஞ்சட்பச்சை நிறமும் மூச்சடைக்கும் மொச்சும் உள்ள வாயு. இது அதிக அள்வான பரமாணுவோடு கலந்திருந்தாலும் தொண்டையை அழற்றி அநேகருக்கு தாங்கமுடியாதபடி இருமலைக் கிளப்பும். இவ்வாயுவை கலப்பிலலாமல் சுவாசித்தால் கொல்லும். வேலைச்சாலையில் இவ்வாயு சொற்பமாய் சேர்ந்த பரமாணுவை ஆட்கள் சுவாசித்ததினால் யாதொரு வில்லங்கமும் உண்டாகவில்லை. இப்படி கலந்ததாய் இது சுவாசநோய்களுக்கு மருந்தாக கொடுக்கப்படும். என்றாலும் வைத்தியருடைய அனுமதியின்றி இதை ஒருத்தரும் வழங்கப்படாது.

குலோறம் அதிக பாரமுள்ள வாயுக்களில் ஒன்று. இதின் விசேஷபாரம் 2.47. இது பரமாணுவின் அமுக்கத்திலும் நாலத்தனை அமுக்கத்துக்கு 60 பாகை காங்கையில் 1.33 என்ற விசேஷபாரமுள்ள மஞ்சள் நிறமான நீராகும். இந்த நீர் சுன்னுக்கு குறைந்த 220 பாகை காங்கையிலும் உறையாது.

தண்ணீர் குலோறவாயுவிலே தன்னளவிலும் இரண்டு மடங்கு உறிஞ்சும். தண்ணீரை குலோறவாயுவுடன் குலுக்கச் சுறுக்குச் சேர்வதாகிய இக்கலவை குலோறத்தின் நிறமும், மணமும், மற்றும் தன்மைகளுமுடையதாகும். சுத்தமான குலோறவாயுவை விட்டு இதையே சோதனைக்கும் வெளுத்தல் முதலிய வேலைகளுக்கும் வழங்குவார்கள். இது வெளிச்சம்பட்டால் பிரிந்து கெடுமாகையால் கறுத்த கடுதாசியில் மூடிய சீசாக்களில் அல்லது இருட்டில் வைக்கவேணும்.

உறையும் பதத்துக்கு கிட்டிய தண்ணீரோடு குலோறம் சேர்ந்து ஓர் ஐரசை உண்டாக்கும். இதில் தண்ணீர் பத்துச் சாமியம் சேரும். இதைக் குறிக்கும் சின்னம் கு+10ஐஅ. இது 32 பாகை காங்கையில் உறைந்து சிறப்பான மஞ்சட்கிறிஸ்தலாகும். இக்கிறிஸ்தல்களை 114-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல கண்ணாடிக் குழலுக்குள்ளே போட்டு குழல்வாயை உருக்கியடைத்து சொற்ப சூடு காட்டினால் அவைகளிலிருந்து குலோறவாயு பிறக்கும். இது விரிவதற்கு இடமில்லையாதலால் தன்னைத்தானே அமுக்க, அதின் ஓர் பங்கு நீராகி தண்ணீரில் மிதக்கும். குலோறத்தை நீராக எடுப்பதற்கு இதுவே லகுவான முறை.

114-ம் படம்.



352. SUPPORTS COMBUSTION. குலோறம் தகனத்துக்கு உதவியாகும். ஆகிலும் இக்காரியத்தில் இதற்கும் அச்சிதத்துக்கும் மெத்த வித்தியாசமுண்டு. குலோறம் அச்சிதத்தோடாவது காபனோடாவது தனித்துச் சேராது. இதற்கும் ஐருதத்துக்கும் லோகங்களுக்குமோ மெத்த நாட்டமுண்டு. ஆகையால் அச்சிதம் காபன் நிறைந்த கரி முதலான பொருள்கள் குலோறத்தில் சொற்பமாய் எரியும், அல்லது கொஞ்சமும் எரியாது. ஐருதம் நிறைந்த பொருள்களும் லோகங்களுமோ இதில் மெத்த பிரகாசமாய் எரியும். இது பின்னால் வரும் சோதனைகளால் விளங்கும்.

எரிகிற கரியை குலோறவாயுவுள்ள சீசாவுக்குள்ளே போட அது தண்ணீருக்குள்ளே விழுந்தாற்போல் அணைந்துபோம்.

மெழுகும் கொழுப்பும், காபன் ஐருதம் என்பவை சேர்ந்த கலவைகளே. கொளுத்திய ஓர் எண்ணெய்த்திரியை குலோறவாயுச் சாடிக்குள்ளே பிடித்தால் அதின் சுவாலை உடனே அணையும். ஆகிலும் அதில் எழும்பும் ஆவி குலோறத்தால் மறுபடி கொளுத்தப்படும். அதிலுள்ள ஐருதப்பங்கு மங்கற்சிவப்பான சுவாலையாய் எரிய, காபன் கறுத்த புகையாய் போம்.

115-ம் படம்.



இன்னொரு சோதனையால் இச்செயல் மெத்த திறமாய் விளங்கும். தர்ப்பந்தீன் என்பது அதிகமான ஐருதமும் காபனும் சேர்ந்த ஓர் எண்ணெய். இதிலே ஓர் துண்டு கடுதாசியை நனைத்து தடியில் மாட்டி 115-ம் படத்திற்போல் குலோறவாயு நிற்கிற ஓர் சா

டிக்குள்ளே இறக்கினால் உடனே குலோறம் ஐருதத்தோடு சேர்ந்து வலிய சுவாலித்து எரிய, காபன் ஒட்டடையாக அடையும்.

ஒரு துண்டு பாஸ்வரத்தை கொளுத்தி 116-ம் படத்திற்போல, குலோறவாயுச் சாடிக்குள்ளே இறக்கினால் அது சொற்பமாய் துலங்கி எரியும். பாஸ்வரத்துண்டை கொளுத்தாமல் குலோறத்துக்குள்ளே இறக்கினாலும் அது உடனே வலிய எரியும். அக்சிதத்திலோ இப்படி வலிய எரியாது. ஆகையால் வெளிச்சக்குறைவு இவ்விரண்டு பொருளுக்கும் நாட்டமில்லாதிருப்பதினாலல்ல, இத்தகனத்தால் வாயு பிறப்பதினாலும் அது சுவாலையாக காட்டத்தக்க சூடு இல்லாததினாலுமேயாகும். இதைப்பற்றி தகனம் என்ற பிரிவில் விபரமாய் சொல்லப்படும்.

116-ம் படம்.



அந்திமனியையும் வேறும் அனேக லோகங்களையும் மாவாக்கி குலோறவாயுவில் போட அவை நெருப்புப்பற்றி பிரகாசமாய் எரியும். மெல்லிய செப்புத்தாளை செம்புக்கம்பியில் தொடுத்து குலோறவாயுவுக்குள்ளே விட இப்படியே எரியும்.

353. குலோறத்துக்கும் ஐருதத்துக்குமுள்ள அதிக நாட்டத்தினால் குலோறவாயு மெத்த உபயோகப்படுகிறது. இந்நாட்டம் வெளிச்சத்திலுள்ள அதிக நூதனமான ஓர் செயலினால்தான் தூண்டப்படவேண்டியது. உதாரணமாக, குலோறவாயுவையும் ஐருதவாயுவையும் சரிசரிபங்காய்க் கலந்து இருட்டிலே வைத்தால் அவை யாதொரு செயலுமற்றபடியே கிடக்கும். இக்கலவையை பகல் வெளிச்சத்தில் வைத்தால் அவை இரண்டும் படிப்படியாய் ஒன்றாய்ச் சேரும். வெயிலில் வைத்தாலோ இரண்டும் உடனே வெடித்துச் சேரும். வெயில் கண்ட குலோறவாயுவை ஐருதத்தோடு இருட்டில் சேர்த்தாலும் வெடிக்கும்.

பின்னால் வரும் சோதனை இக்காரியத்தைத் திறமாய்க் காட்டும். அரை நாழி கொள்ளத்தக்க ஓர் கண்ணாடிச் சீசாவை எடுத்து அதை வாயுத் தொட்டியில் வைத்து அரைவாசிவரைக்கு குலோறவாயுவால் நிரப்பி, பிற்பாடு அதைக் கறுப்புத்துணியால் மூடிக்கொண்டு, மற்ற அரைவாசியும் நிறையத்தக்கதாய் ஐருதவாயுவை வாயுதாரியால் விட்டு, சீசாவின் வாய் தண்ணீருக்குள்ளே நிற்க அதை இறுக்கமாய் அடைத்து, துணியால் முழுதும் மூடியபடி அதை பதனமாய் தொட்டியை விட்டெடுத்து வெயிலில் வைத்து, அத்துணியைத் தூரத்தில் நின்று நீண்ட கயிறு அல்லது தடியால எடுக்கவும். இதெல்லாவற்றையும் சரியாய்ச் செய்தால் வெயில் அக்கலவையில் விழுந்தவுடன் வலுவாய் வெடி தீரும்.

ஐருதத்தை ஓர் கூறுதவுடைய ஓர் பொருளோடு சுத்த குலோறத்தையாவது அது அதிக நாட்டமில்லாமல் சேர்ந்திருக்கிற ஏதும் கலவையையாவது முட்டக்கொண்டுவந்தால் குலோறம் ஐருதத்தை இழுத்து

அதோடு கலந்துகொள்ள, முந்தின் கலவை அழியும். இச்செயலுக்கும் வெளிச்சம் துணையாகும்.

உதாரணமாக 351-ம் பிரிவில் சொல்லிபபடி தண்ணீரோடு கலந்த குலோறத்தை இருட்டில் வைத்தால் அதில் ஒரு மாறுதலும் நடவாது. அதை வெயிலில் வைத்தாலோ குலோறம் தண்ணீரிலுள்ள ஐருதத்தை இழுத்து அதோடு சேர்ந்து ஓர் அமிலத்தை உண்டாக்க, தண்ணீரிலிருந்து பிரிந்த அக்சிதம் வாயுவாக பறக்கும்.

354. THEORY OF BLEACHING. குலோறத்துக்கு ஐருதத்திலுள்ள இச்செயலினாலேதான் குலோறம் வெளுக்கும் பொருள்கள் நாற்றங்கெடுக்கும் பொருள்களுள் அதிக சத்துள்ளதாயிருக்கிறது. நிறங்கொடுக்கும் பிராணதாவரப் பொருள்களுள் மிகுதியானவைகளில் ஐருதமும் ஓர் கூறாக சேர்ந்திருக்கும். குலோறம் அவைகளிலே பட, அவைகளிலுள்ள ஐருதம் அத்துடன் சேரும். அப்போ நிறத்துக்கு ஆதாரமான அணுவடுக்கு மாறுவதால் நிறம் கெடும். வெளுக்கும் சத்து அதிகமாயுள்ளதாகிய ஓசோனும் இவ்விதமாய் நிறத்தைக் கெடுக்கும். அது பேதப்பட்ட அக்சிதமே. இந்த அக்சிதம நிறப்பொருளிலுள்ள ஐருதத்தை இழுத்து தண்ணீரை உண்டாக்கி இப்படியே நிறத்துக்கு ஆதாரமான அணுவடுக்கை மாற்றி நிறத்தை அழிக்கும். குலோறத்தாலாவது ஓசோனாலாவது அழிந்த நிறம் மீளாது. இது காரியத்தில் இவை இரண்டும் வெளுக்கும் பொருள்களுள் மற்றெல்லாவற்றுக்கும் வித்தியாசம்.

குலோறத்தின் வெளுக்குஞ்செயலை பலவகையான சோதனைகளால் காட்டலாம். இதற்கு குலோறம் சேர்ந்த தண்ணீரே வாய்ப்பு. இந்த நீரில் கொஞ்சத்தை சிவத்த மை, சிவத்த லவன், விற்மசிரஞ்சம், நீலங் கலந்த தண்ணீர், எழுத்துமை இவைகளில் விட்டால் இவைகளின் நிறம் உடனே அற்றுப்போம். நிறத்த கடுதாசி, சீலைகளை இந்நீரில் போட்டால் சுறுக்கு வெள்ளையாகும். ஈரித்த பொருளை குலோறவாயு வெளுக்கும். (நன்றாய் காய்ந்திருந்தாலோ வெளுக்காது. நிறத்த ஆட்டு மயிர் குலோறத்துக்கு வெளுக்காது. பட்டுநூலை இதால் வெளுப்பது வாடிக்கையல்ல. அச்சு மையின் நிறப்பதார்த்தம குலோறத்தோடு கலக்கக்கூடாதபடி நுண்ணிதாய் பிரிந்த காபனையுள்ளதாகையால், குலோறம் அதை வெளுக்கமாட்டாது. குலோறத்தோடு நெடுக முட்டுவதால் இந்திரப்பதார்த்தங்கள் எவற்றினதும் நெசவு பழுதடையும். குலோற நீரில் நனைந்த பருத்திச்சீலை, சணற்சீலைகளை உடனே கழுவாமல காய விட்டால் அவை சுறுக்கு பழுதடைவதில் இதைக் கண்டுகொள்ளலாம்.

355. DISINFECTION AND DEODORIZATION. குலோறம் கொதிகளிலும் இந்திரபதார்த்தங்களிலுமிருந்து எழும்பும் நாற்றங்கள் நச்சு வாயுக்களை அழிக்கும். இது எரித்த கடுதாசி, காடி, கர்ப்பூரம், சாம்பிராணி முதலியவைகளின் புகைபோல் நற்கந்தத்தை வீசி கெட்ட நாற்றத்தை மறைக்காமல், கெட்ட பதார்த்தத்தை முற்றாய் அழிக்கும்.

நாற்றம் அகற்றுவதற்கு குலோறத்தை மெத்த அவதானமாய் வழங்கவேண்டும். சுண்ணகுலோறிரமாகிய வெளுக்கும்பொடியை தண்ணீ

ரில் கரைத்து தட்டையான பாத்திரத்தில் விட்டு அறையில் சற்றுயரத்தில் வைக்கவேண்டும். இக்கலவை பரமாணுவிலுள்ள காபனிக்கமிலத்தால் கூறுகளாகப் பிரிய, குலோறம் வேருகி இறங்கி அறையடங்கலும் வீசும். இதிலும் சுறுக்காய் வீசவேணுமாகில் சுண்ணகுலோறிரநீருக்கு மேலே தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்தையாவது, ஐருகுலோறிக்கமிலத்தையாவது ஓர் பாத்திரத்தில் விட்டு கட்டித்தூக்கி அது இந்த நீருக்குள்ளே திரிவழியாய் ஒழுகவிடவேண்டும். சுண்ணகுலோறிரநீரில் துணியைத் தோய்த்து தூக்குவதாலும், குலோறவாயு வீசப்பண்ணலாம். சுண்ணகுலோறிரம் கிடையாதிருந்தால் முன்சொன்ன முறைகளில் ஏதும் ஒன்றின்படி குலோறிரவாயுவை பிறப்பிக்கலாம். அளவுக்கு மிச்சமாய் வீசப்படாது.*

356. COMPOUNDS OF CHLORUM. குலோறம் லோகமல்லாப் பூதியங்களுள் ஒன்றைவிட மற்றெல்லாவற்றேருடும் சேரும். அநேகத்துடன் துணையின்றி கலவாது. இது லோகங்கள் எல்லாவற்றுடனும சேரும். இவைகளுள் அனேகத்துடன் வலியச்சேர, வெளிச்சமும் காங்கையும் பிறக்கும். குலோறத்தின் துவிகலவைகள் துலோறிங்கள் எனப்படும். வெள்ளிகுலோறிரம் ஈயகுலோறிரம் என்பவைகளையும், செம்பதகுலோறிரம் இரசவதகுலோறிரம் என்பவைகளையும் தவிர மற்றும் குலோறிரங்கள் எல்லாம் தண்ணீரில் கரையும். இவைகள் ருசி முதலிய லட்சணங்களில் கறியுப்பைப்போல இருக்கும்.

குலோறம் சில லோகங்களுடன் ஒன்றுக்கதிகமான சாமியங்களில் சேரும். உதாரணமாக, இரும்புடன் சேர இகு என்ற சின்னத்தை உடைய அயபுரகுலோறிரம் என்ற கலவையும் இ2கு3 என்ற சின்னத்தையுடைய அயசார்த்தகுலோறிரம் என்ற கலவையும் உண்டாகும். பிலாடினத்துடன் பிகு என்ற சின்னத்தையுடைய பிலாடினபுரகுலோறிரமும், பிகு2 என்ற சின்னத்தையுடைய பிலாடினதுவிகுலோறிரமும் உண்டாகும். மேலும் அமிலங்களோடு சேர்ந்து உப்புகளாகக்கூடிய லோகவக்கிரங்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு குலோறிரம் உண்டு.

---

* குலோற வாயு சுத்த காற்றுக்கு துணையாக வழங்கப்படவேண்டியதல்லாமல் அதற்குப்பதிலாக வழங்கப்படாது. நற்காற்றுக்குப் பதில் இல்லை. குலோறத்தை மருந்துபோல் தேவையான வேளைகளில் மாத்திரம் யோசனை கேட்டு வழங்கவேணும். பரமாணு வீசாத நோயறையில், சொற்ப குலோறவாயு வீசுதல் நயமாகும். இப்படி குலோறவாயு வீசவிடும் வேளைகளில் அது அறையிலுள்ள லோகத் தட்டுமுட்டுகளில் பிடியாதபடி அவைகளை அப்புறப்படுத்தவேண்டும்.

கறியுப்பும் மங்கனீசுதுவியக்கிரமும் சமநிறையாய் சேர்ந்த கலவையில் மூன்றேநால் இருத்தலை தட்டையான பீங்கானில் போட்டு, தண்ணீர் ஒன்பது பங்கும் சல்வுரிக்கமிலம் பத்துப் பங்கும் அளவுப்படி படிப்படியாய் மரவாளியில் கலந்து மேற்சொல்லிய கலவையில் இந்நீர் சொட்டுச்சொட்டாய் விழவிட்டால் 60 பாகை காங்கைக்கு நாலு நாள் வரைக்கும் குலோறவாயு மெல்ல மெல்லப்பிறந்து நோயாளர் அறை முதலிய இடங்களிலுள்ள நாற்றம் நச்சுக் காற்றுகளை அகற்றும்.

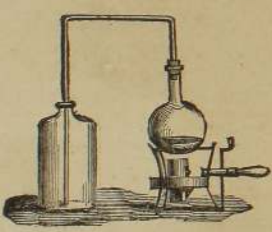
லோககுலோறிரங்களுள் மிகுதியானவைகள் வைரம். சில வழமையான காங்கையில் நீர்கள். மங்கனீசிபிராகுலோறிரம் என்ற ஒன்று மாத்திரம் வாயு. வைரிமான குலோறிரங்கள் எல்லாம் மட்டான காங்கைக்கு உருகும். சூடு சடைவுடன இவைகளுள் அனேகம் வாயுவாகும். விசேஷமாய்; பொன், செம்பு, அலுமினம், மக்னீசியம் என்பவற்றின் குலோறிரங்களும் வேறு சிலவும் இப்படியாகும். பூமியின் சற்பாரிலே, லோகங்கள் வரைகளாகவும் படைகளாகவும் ஒடியிருப்பது குலோறிரங்களுக்குரிய இத்தன்மையினுல்தானென்று ஜியலுகர்[1] சொல்லுகிருர்கள். லோககுலோறிரங்கள் பூமியின் உட்காங்கையால் உருகி, சற்பாரிலுள்ள வெடிப்புகள் கமர்களால் பாய்ந்து, குளிர்ந்து விளைகிறதென்று எண்ணுகிருர்கள்.

357. HYDROCHLORIC ACID. ஐங்கமும் குலோறமும் சமபங்காய் சேர்ந்ததாகிய ஐருகுலோறிக்கமிலம் லோகமல்லா பூதியங்களுடன் குலோறம் சேர்ந்துண்டாகும் கலவைகளுள் முக்கியமானது. இதற்கு சின்னம் ஐகு.

இதை 1772-ம் ஆண்டு பிறீஸ்திலி என்பவர் சுத்த வாயுவாக எடுத்தார். இது தண்ணீரில் கலந்த நீராக வெகு காலம் அறியப்பட்டிருந்தது. இந்த நீர் மெத்த புளிப்பும் காரமுமானது.

358. PREPARATION. குலோறத்தையும் ஐருசத்தையும் சமபங்காய் கலந்து கெமிஸ்த முறையாய் கலக்சப்பண்ணுனல் உவை நீராகாமல் ஒன்ருகச் சேர்ந்து ஐருகுலோறிக்கமிலவாயுவாகும். 353-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி வெளிச்சத்தின் உதவியாலாவது நெருப்புப்பொறி மின்பொறியாலாவது இவைகளை சேரப்பண்ணலாம். பொறியினுலாகில் வெடித்துச் சேரும்.

117-ம் படம்.



சோதனைக்காக ஐருகுலோறிக்கமிலவாயு எடுப்பதற்கு கடையிலிருக்கும் பெலனுன ஐருகுலோறிக்கமிலத்தில் கொஞ்சத்தை ஓர் கண்ணுடிச் சீசாவுக்குள்ளே வார்த்து சூடுகாட்ட, ஐருகுலோறிக்கமிலவாயு பிறக்கும். இதை கண்ணுடிக்குழல் வழியாய் காய்வான இயறுக்குள்ளே சேர்க்கலாம். இதைச் செய்யும் முறை 117-ம் படத்தில் தெரிகிறது.

கறியுப்பில் சல்வுரிக்கமிலத்தை வார்த்து ஐருகுலோறிக்கமிலத்தை எடுப்பது வாடிக்கை. கொஞ்ச அமிலம் எடுப்பதற்கு கண்ணுடிச் சீசாவிலாவது 117-ம் படத்தில் காணும் அணியத்திலாவது இதை செய்தால் 3 பங்கு கறியுப்பும் 5 பங்கு சல்வுரிக்கமிலமும் 5 பங்கு தண்ணீரும் சேர்க்கலாம். சேர்த்தால் இவைகளில் நடக்கும் கெமிஸ்தமாறுதலாவது; கறியுப்பு குலோறமும் சோடதமும் சேர்ந்தது. இதை

1 Geologists.

சல்வுரிக்கமிலத்தோடும் தண்ணீரோடும் கலக்க, தண்ணீர் கூறுகளாக பிரியும். அதின் இருசமும் கறியுப்பிலுள்ள குலோறத்தோடு கலக்க, ஐருகுலோறிக்கமிலம் உண்டாகும். அதின் ஆக்சிசம் சோடத்தோடு சேர்ந்து சோடமாக, இது சல்வுரிக்கமிலத்தோடு சேர்ந்து சோடசல்வசு ஆகும். இச்செயலைக் குறிக்கும் சமீகரணமாவது;

கறியுப்பு. சல்வுரிக்கமிலம். தண்ணீர். சோடசல்வசு. ஐருகுலோறிக்கமிலம்.

சோகு + கெஅ3 + ஐஅ = சோஅ, கெஅ3 + ஐகு

359. Properties. ஐருகுலோறிக்கமிலம் என்பது ஓர்வகை கார மணமுடையதும வெளியில விட்டால் பாமாணுவிலுள்ள ஈரத்தோடு சேர்ந்து புகைக்கக்கூடியதுமான நிறமற்ற அமிலத்தன்மையுள்ள வாயு. இதை சுவாசிக்க ~~கூடாது~~. ஆகிலும் குலோறத்தைப்பார்க்க இது உட்டிப்பிலும் மூச்சையடைக்கும் தன்மையிலும் மெத்த குறைவானது. இதை மெத்தவாய் வீறு குறைத்து சுவாசித்தாலும் இருமலை கிளப்பும். இது பாமாணுவிலும் பாரமானது. இதின் விசேஷ பாரம் 1.24. இது பரமாணுவின் அமுக்கத்திலும் 40 மடங்கான அமுக்கத்தால 50 பாகை காங்கையில் நிறமற்ற நீராகும். இந்த நீர் ஒருக்காலும் உறையவில்லை. இவ்வாயு எரியாது. எரியும் பொருள்களை அணைக்கும். காய்ந்த நீலவிற்மசுக்கடுதாசியில் பட்டால அதைச் சிவப்பாக்கும்.

ஐருகுலோறிக்கமிலத்துக்கும் தண்ணீருக்குமுள்ள அதிகாட்டமே இவ்வமிலத்தின் விசேஷித்த லட்சணம். தண்ணீர் 40 பாகை காங்கையில் தன்னிலும் 480 மடங்கு ஐருகுலோறிக்கமிலவாயுவை வாங்கி, பருமையில் மூன்றத்தொரு பங்கு அதிகப்பட்டு 1.21 என்ற விசேஷ பாரத்தை அடையும். இதிலும் அதிக காங்கையுள்ள தண்ணீர் அமிலத்தை குறைவாய் வாங்கும். சாடிக்குள்ளே இரசத்துக்கு மேலே நிற்கிற ஐருகுலோறிக்கமிலவாயுவுக்குள்ளே ஒரு துண்டு ஐசைப் போட்டால், ஐசு உடனே உருகி நீராகும். வாயுவும் இந்நீரால் வாங்கப்பட்டு இல்லாமற்போவதால் இரசம் சாடி நிரம்ப ஏறும். இவ்வாயுவை தண்ணீர் அதிகமாய் வாங்கிப்போடுமாதலால் இதை இரசத்துக்கூடேயாவது பரமாணுவை விலத்தியாவது சேர்க்கவேணும.

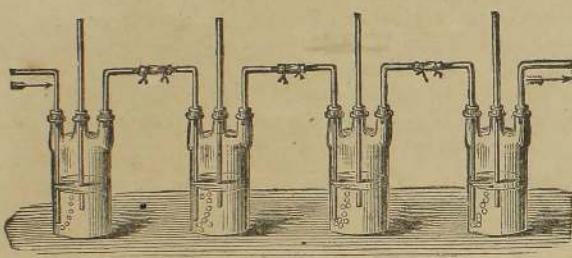
360. Solution of Hydrochloric Acid. கறியுப்பையும் தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்தையும் சேர்த்து அதிலிருந்து ஐருகுலோறிக்கமிலவாயுவை பிறப்பித்து அதை தண்ணீருக்கூடே சென்று அதால் உறிஞ்சப்படவிட்டால் ஐருகுலோறிக்கமிலநீர் உண்டாகும.

இவ்வாயு கண்ணாடிச் சீசாவிலிருந்து ஒன்றோடொன்று தொடுத்திருக்கிற தண்ணீர்ச்சாடிக்குள்ளே செல்லவிடப்படும். முதற்பாத்திரத்திலுள்ள தண்ணீர் அமிலத்தால் பூர்த்தியானவுடன் வாயு அதைக் கடந்து அடுத்த பாத்திரத்துக்கு செல்லும். இதுவும் பூர்த்தியானவுடன் மற்ற

துக்கும் இப்படியே ஒன்றின்பின் ஒன்றாய் எல்லாவற்றுக்கும் செல்லும். வாயு கெதியாய் உண்டாகி பாத்திரங்களை உடைக்கக்கூடும். அல்லது மெல்லவுண்டாகி முழுதும் தண்ணீரால் உறிஞ்சப்படுவதால் தண்ணீர் சடுதியாய் வாயு உண்டாகும் சீசாவுக்குள்ளே புகுந்து வேலையை சடுதியில் நிறுத்தக்கூடும்.

WOULFE'S APPARATUS. இவ்வில்லங்கங்கள் இல்லாதபடி 118-ம் படத்தில் காணப்படுகிற வுல்வர் சீசாக்களை தொடுத்து வழங்குவார்கள். இவை மும்மூன்று வாய்களையுடைய கண்ணாடிப்பாத்திரங்கள். வாய் ஒவ்வொன்றிலும் குழல் இறக்கியிருக்கும். பாத்திரங்கள் கூச்

118-ம் படம்.



சுக்குழல்களால் தொடுக்கப்படும். வாயு பாத்திரங்களுக்கூடே செல்லும் மாதிரி படத்தினால் விளங்கும். நடுவாயில் தண்ணீரில் தலைப்புத் தாண்டி நிற்கிற சேமகுழல் என்ற நேரிய குழல் இறக்கியிருக்கிறது. வாயுத்தாக்கம் அதிகப்பட்டால் தண்ணீர் நடுக்குழலால் கக்கும். வெற்றிடம் உண்டுபட்டால், அதை நிரப்புவதற்கு பரமாணு இக்குழலால புகும். ஐருகுலோறிக்கமிலவாயு தண்ணீரால் உறிஞ்சப்படுவதால் மெத்த சூடுகொள்ளும். ஆகையால் தண்ணீரிலே வாயுவை அதிகமாய் செறிப்பதற்கு சீசாக்களை குளிர்ந்த தண்ணீரிலாவது ஐசுப்பொடியிலாவது வைக்கவேண்டும்.

சுத்தமான ஐருகுலோறிக்கமிலநீர் நிறமற்றது. சாரமானதாகில் திறந்து வைக்க புகைக்கும். கடையிலிருக்கும் ஐருகுலோறிக்கமிலத்தில் இரும்பும் வேறு அசுத்தங்களும் சேர்ந்திருப்பதால் அது சற்று மஞ்சள் நிறமுள்ளது. இதுவும் நீத்ரிக்கமிலம் சல்வுரிக்கமிலங்களும் வியாபாரத்தில் முக்கியமான அமிலங்கள். இது கெமிஸ்தத்தில் அதிகமாய் வழங்கப்படும். வைத்தியத்திலும் பெலன்தரும் மருந்தாக வழங்கப்படும். கறியுப்பை கூறுபடுத்தி சோடாகாபனேற் செய்யும் கெமிஸ்த செய்கையில் ஐருகுலோறிக்கமிலவாயுவும் கனக்க உண்டாகும். இவ்வேலை நடத்துகிற விஸ்தாரமான சாலைகளில் இதை ஒன்றுக்கும் கூடாதென்று மெத்த பிரயாசத்துடன் கழிக்கிறார்கள். இதை பரமாணுவோடு செல்லும்படி பறந்துபோகவிட்டால் பயிர் பூண்டுகளுக்கு நாசமாகும். இதை தண்ணீருடன் சேர்த்து கடத்துவதும் பிரயாசம். இதற்கென்று அனேக பிரயத்தனங்கள் செய்கிறார்கள்.

போசனத்திலுள்ள உப்பிலிருந்து பிறக்கும் ஐருகுலோறிக்கமிலம் இரைப்பையில் ஊறும் நீரில் ஓர் கூறாக சேரும். இதுவும் குலோறிரங்களும் நீரில இருப்பதை அங்நேரரடு காடிக்காரநீர் கலக்க, அதில் தயிர்போல் அடையல் உண்டாவதால் அறியலாம். வெள்ளிக் குலோறிரமாகிய இவ்வடையல் அமோனநீரில் கரையும், நீதுரிக்கமிலத்தில் கரையாது.

361. Aqua Regia. நீதுரிக்கமிலமும் ஐருகுலோறிக்கமிலமும் சேர்ந்த கலவை, லோகங்களுக்கு இராசாவாகிய பொன்னை கரைக்கக்கூடுமாகையால் அதற்கு இராசநீர் என்று ரசவாதிகள் பெயரிட்டார்கள்.

பொன் பிலாடினம் என்ற லோகங்கள் இவ்விரண்டு அமிலங்களில் ஒன்றிலும் கரையாது. இவ்விரண்டையும் ஒன்றாய்க் கலக்கவோ அவை லோகத்தில் பட்டு ஒன்றையொன்று கூறுபடுத்த, குலோறமும், குலோறம் நீதருவக்சிரம் என்பவை சேர்ந்த கலவை ஒன்றும் பிறக்கும். குலோறம் பிறந்தவுடன் லோகங்களில் பிடித்து கரைக்க அவைகளின் குலோறிரங்கள் பிறக்கும்.

ராசநீருக்கு அளவுப்படி ஒரு பங்கு நீதுரிக்கமிலமும் இரண்டு பங்கு ஐருகுலோறிக்கமிலமுமே உத்தமமான விதம்.

362. Oxyds of Chlorine. குலோறமும் அக்சிதமும் ஒன்றுடன் ஒன்று துணையின்றி கலக்கமாட்டா. என்றாலும் இவ்விரண்டும் வேறுவகையாய் சேர்ந்த கலவைகள் சில உண்டு. இவைகளுள் பிரதானமானவைகளின் பெயரும் அவைகளின் சின்னமும் கூறுகளும் இவ்வட்டவணையில் வரும்.

	சின்னம்.	நிறைப்படி கூறுகள். குலோறம்.	அச்சிதம்.
அதகுலோரேசமிலம்	குஅ	— 35.5 —	8.
குலோரேசமிலம்	குஅ3	— 35.5 —	24.
குலோறபிரவக்சிரம்	குஅ4	— 35.5 —	32.
குலோறிக்கமிலம்	குஅ5	— 35.5 —	40.
அதிகுலோறிக்கமிலம்	குஅ7	— 35.5 —	56.

363. Hypochlorous Acid. இரசசெவ்வக்சிரத்தில் குலோறத்தின் செயலால் அதகுலோரேசமிலம் பிறக்கும். இது சுறுக்கிலே தண்ணீரால் உறிஞ்சப்படக்கூடிய மஞ்சள்நிற வாயு. குளிருக்கு இது செம்மஞ்சள் நிறமான நீராகும்.

364. Bleaching Compounds. குலோறவாயுவை சோடம் பதாசி, சுண்ணம் என்ற அல்கலிகள் கொஞ்சமாய் கரைத்த தண்ணீருக்கூடாவது புற்மித்த சுண்ணும்பாகிய கல்சியைரசக்கூடாவது செல்ல விட்டு அதிகமாய் வெளுக்குங்கலவைகளை உண்டாக்குகிறார்கள். வெளுப்

பதற்காவது, நச்சுநாற்றங்களை கெடுப்பதற்காவது வழங்கும் சுண்ண குலோதிரம், சோடகுலோதிரம், பதாசிகுலோதிரம் என்பவைகளும் இவ்விதமாகவே செய்யப்படும்.

அதகுலோரோசமிலமும் அந்தந்த லோகத்தின் அக்சிரமும் சேர்ந்தே இக்கலவைகள் பிறக்கின்றனவென்று அநேக கெமிஸ்தர் நினைத்து இவைக்கு **அதகுலோதிரங்கள்** என்று பெயரிட்டிருக்கிறார்கள். இதற்கு இணங்க சுண்ணகுலோதிரம் என்ற கலவை **கஅ, துஅ** என்ற சின்னத்தால் குறிக்கப்படும். வேறு சிலர் அதகுலோரோசமிலம் உண்டுபடுவதை மறுத்து இக்கலவைகள் குலோறம் அந்தந்த லோகத்தின் அக்சிரத்தோடு சேர்வதால் உண்டாகின்றன என்கிறார்கள். இதின்படி குறிக்கில் **கஅ, து** சுண்ணகுலோதிரத்துக்கு சின்னமாகும்.

365. Chloride of Lime. குலோறம் சேர்ந்த வெளுக்குங்கலவைகளுக்குள்ளே சுண்ணகுலோதிரம் என்பது முக்கியமானது. இது கடுதாசி, புடவைகளை வெளுப்பதற்கும் நச்சுக்காற்றைக் கெடுப்பதற்கும் மெத்த அதிகமாய் வழங்கப்படும். பிறித்தனி தேசத்தில் சோடகாபனசு செய்கையில் வரும் ஐருகுலோறிக்கமிலத்திலிருந்து செலவின்றி குலோறவாயு எடுப்பார்களாதலால் சோடகாபனசு பெருந்தொகையாய் செய்யும் சாலைகளில் சுண்ணகுலோதிரத்தையும் லேசாயும் செலவு குறைவாயும் செய்யலாம். சுண்ணகுலோதிரத்தை செய்வதற்கு, புதுக்கப்பூத்த சுண்ணம்பை நன்றாயடைத்த அறைகளில் ஈயத்தகடுகளிலாவது கற்பலகைகளிலாவது பரவி குலோறவாயு அதில் பிடிக்கவிடுவதேமுறை. சுண்ணம்பு குலோறவாயுவை கூடியளவு வாங்கும்படி விட்டிருந்து, எடுத்து, மறு இடங்களுக்கு ஏற்றுவதற்கு எத்தனமாக இறுக்கமான பீப்பாக்களில் அடைத்துவைப்பார்கள். இப்படி செய்த சுண்ண குலோதிரம் மெதுவான வெள்ளைத்தூள். இது தண்ணீரில் கொஞ்சம் கரையும், குலோறமணம் வீசும், திறந்துவைத்தால் இது காபனிக்கமிலத்தை உறிஞ்சி குலோறவாயுவை வீசும்.

Chlorimetry. வெளுக்கும் பொடிகளில் குலோறம் வாசிக்கையாய் 100-க்கு 30 பங்கு வரைக்கும் இருக்கும். இவைகளில் குலோறம் என்ன பிரமாணமாயிருக்கிறதென்று அறியும் சோதனைக்கு **குலோறமானதம்** என்று சொல்வது. இதற்கு வகை, குறித்த அளவான நீலங்கரைத்த நீரின் நிறத்தை கெடுப்பதற்கு பொடியில் எத்தனை கிறேன் வேணுமென்று அறிவதுவே. இப்படி கண்ட சோதனையை சமுத்திரையான அட்டவணையோடு ஒத்துப்பார்த்தால் 100-க்கு வீதம் இன்னதென்று விளங்கும்.

366. Chloric Acid. **குலோறிக்கமிலம்.** இக்கலவைப்பொருள் தனிமையாயில்லை. தண்ணீரோடு கலந்தே இருக்கும். குலோறவாயுவை காரப்பதாசி அதிகமாய் கரைத்த தண்ணீருக்கூடே செல்லவிட்டால், அவ்வாயு தண்ணீரோடு சேர அது வெளுக்குநீராகும். இந்த நீர் நெடுக நின்றால் அல்லது காய்ச்சினால் அதின் வெளுக்குந்தன்மை அற்றுப்போகும். அது பதாசியகுலோதிரம், பதாசிகுலோறசு இரண்டும் சேர்ந்த கலவையாகும். இவைகளுள் பதாசிகுலோறசு இலகுவில் கரையமாட்டாதாகையால், நீரை காய்ச்ச, அது மினுக்கமுள்ள செதின்

களாக அடையும். இச்செயலில், பதாசியில் ஒரு பங்கு கூறுகளாக பிரிந்துவிட்டது. அதன் அக்சிதம் குலோறத்தின் ஒரு பங்கோடு சேர்ந்து குலோறிக்கமிலமாக, பதாசியம் குலோறத்தின் மற்றப் பங்கோடு சேரும். இதற்கு சமீகரணமாவது,

6 த + 6 பஅ = பஅ, தஅ$_5$ + 5 பத.

மற்ற குலோறிரங்களையும் இதுபோலவே உண்டாக்கலாம்.

367. PROPERTIES. குலோறசுக்கள் எல்லாம் கொஞ்ச சூடு கண்டவுடன் கூறுகளாகப் பிரிந்து அதிகமான அக்சிதவாயுவை கக்கும். ஆகையால் அக்சிதம் எடுப்பதற்கு 281-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி இவையே பெரும்பாலும் வழங்கப்படும். குலோறசுக்களை நெருப்புத்தழலில் போட, அவை வெடித்து பொறி சிந்தும். அக்சிதத்துக்கு அதிக நாட்டமுள்ள பொருள்களாகிய பாஸ்வரம், கெந்தகம் முதலியவற்றோடு போட்டு சூடுகாட்டினால் இவை 285-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி பெலப்பாய் வெடிக்கும். இவைகளை கலந்து உரைஞ்சினாலும் வெடிக்கும். உதாரணமாக, கடுகளவு கெந்தகத்தை மிளகளவு பதாசிகுலோறசோடு அம்மியில் போட்டு அரைக்க, சிறு சிறு வெடிகள் நெடுக உண்டாகும். பதாசிகுலோறசையும் கெந்தகத்தையும் கொஞ்சக் கரியோடு அரைத்து துப்பாக்கிகளின் திரிவாயில் போடுவது முன்னே வழக்கம். இது ஆயுதத்தை கறைப்படுத்தினதாதலால் விட்டுவிட்டார்கள்.

ஏதும் குலோறசு கரைத்த தண்ணீரில் நனைத்த தாள், வெடியுப்புத்தாள்போல எரியும்.

பிராஞ்சியர் வெடிமருந்து செய்வதற்கு வெடியுப்புக்குப்பதிலாக பதாசிகுலோறசை சேர்க்கத்துவங்கியும் இது வலிய வெடித்து மோசம் வருவிக்கக்கூடியதாகையால் விட்டுவிட்டார்கள். ஆகிலும் வாணம் வெடி முதலியவற்றில் விசேஷமாய் இவைகளில் பல வருணம் உண்டாக்குவதற்கு இது அதிகமாய் வழங்கப்படுகிறது.

368. PEROXYD OF CHLORINE. **குலோறபிரவக்சிரம்.** பதாசிகுலோறசை வீறின சல்வுரிக்கமிலத்தோடு குழைத்து சீசாவில் இட்டு வெந்நீரில் வைக்க இவ்வாயு பிறக்கும். இதை சுத்தமாயெடுக்கையில் மெத்த மோசம் நேரிடக்கூடும். இது வெளிச்சத்தால் மெல்லமெல்ல கூறுகக்கூடிய மஞ்சள்நிறமான வாயு. தண்ணீர் கொதிப்பதற்கு குறைவான காங்கையில் இதின் கூறுகள் பெலப்பாய் வெடித்துப் பிரியும். எரியக்கூடிய அனேக பொருள்களுடன் முட்டத்தாலும் உடனே வெடிக்கும்.

நூதனமான இக்கலவையின் தன்மைகள் சிலவற்றை மோசமின்றி காட்டலாம். வெள்ளைச் சீனிக்கட்டியையும் பதாசிகுலோறசையும் வெவ்வேறாய் தூளாக்கி சரிசரி பங்கெடுத்து உரையாமல் கலந்து அதில் ஒரு துளி சல்வுரிக்கமிலம் விட, உடனே பிரகாசமாய் எரியும். இப்படி எரிவதற்கு சல்வுரிக்கமிலம் பதாசிகுலோறசை பிரித்து குலோறபிரவக்சிரத்தை வெருக்க, இது சீனியில் பட்டு கூறுகளாகப் பிரிந்து, எரியத்தக்க காங்கையைப் பிறப்பிக்கிறது.

பாஸ்வரத்தை தண்ணீருக்குள்ளே குலோறபிரவச்சிரம் பிறக்கை யில் அதோடு முட்டப்பண்ணுவது சிறப்பான சோதனையாகும். இதற்கு ஆழமான ஓர் கண்ணடிப்பாத்திரம் எடுத்து, அதற்குள்ளே சில துண்டு பாஸ்வரத்தை போட்டு, பாத்திரத்தை மூன்றில் இரண்டு பங்கு வரைக் குத் தண்ணீரால் நிரப்பிக்கொண்டு, பாஸ்வரமளவு பதாசிகுலோறசு எடுத்து அது பாஸ்வரத்துக்கு மேலே போய் நிற்கத்தக்கதாக தண்ணீரில் போட்டு, 119-ம் படத்தில் காண்பதுபோல நுண்ணிய கண்ணடிக்குழல் வழியாய் சல்வுரிக்கமிலத்தை தண்ணீருடன் கலவாமல் அவ்விரண்டிலும் படும்படி விட, குலோறபிரவச்சிரம் உண்டாகும். பாஸ்வரம் இதில் பிடிக்க பச்சைநிறமான வெளிச்சப் பொறிகள் படபடவென்ற சத்தத்தோடு சிதறும்.

119-ம் படம்.



அக்சிதத்துடன் குலோறத்தின் மற்ற இரண்டு கலவைகளுமாகிய குலோரோசமிலம் அதிகுலோறிக்கமிலம் என்பவைகள் கெமிஸ்தர் அறியவேணடியவைகளானாலும் அவை ஒன்றுக் கும் கூடியவைகள் அல்ல.

369. CHLORIDE OF NITROGEN. குலோறம் நீருசத்தோடு கலந்து உண்டாகும் ஒரே கலவையாகிய **நீருசகுலோறிரம்** கெமிஸ்த கலவைகளுள் அதிகம் மோசமுள்ளதாகையால் அதைப்பற்றியும் சொல்லவேண்டியது.

குலோறத்தை செப்பசப்பில்லாத ஓர் சீசாவுக்குள்ளே இட்டு, அச்சீசாவை ஒரு பங்கு நவச்சாரமும் பன்னிரண்டு பங்கு தண்ணீரும் கலந்துவிட்டிருக்கிற ஈயப்பாத்திரத்துக்குள்ளே கவிழ்த்து அதின் வாய் இத்தண்ணீருக்குள்ளே சற்று தாழ்ந்துநிற்க வைத்தால், எண்ணெய்போன்ற ஓர் பதார்த்தம் தண்ணீர்மேல் திரண்டு பாத்திரத்தின் அடிக்குத் தாழும். சீசாவுள் குலோறம் படிப்படியாய் அற்றுப்போகும். இப்படி உண்டான நீர்ப்பதார்த்தம் நீருசகுலோறிரமே. இது நடந்திருந்தாலும் ஆள்முகத்துக்கு சல்லடையும் கைக்கு தடித்த கம்பள உறையும் போட்டால் அன்றி கிட்டப்போகப்படாது. கொஞ்ச நேரஞ்சென்றபின், நீருசகுலோறிரம் இருக்கிற ஈயப்பாத்திரத்தை கண்ணடியில் தட்டாதபடி பதமையாய் எடுக்கலாம்.

இப்படி செய்யப்பட்ட நீருசகுலோறிரம் ஓர் வகையான கார மணமுள்ளதும் பறந்துபோகிறதுமான எண்ணெய்போன்ற நீர். இதை 200 பாகை காங்கையாக்க, அல்லது ஓர் நெய்ப்பதார்த்தத்திலாவது பாஸ்வரத்திலாவது ஓர் அல்கலியாலாவது தொட, அல்லது சற்றே உரைஞ்ச, அல்லது அசைக்க, பொறி தட்டி மெத்த பெலனாய் வெடிக்கும். இதற்கு திட்டவுள்ள கண்ணடியும் வார்ப்பிரும்பும் துண்டுகளாகப் பறக்கும். இதில் ஒரு துளி ஓர் கனத்த பலகையைத் துளைத்ததாம். ஈயப்பாத்திரம் இதற்கு இசிந்து நசியும்.

இப்பொருளின் கெமிஸ்த கூறுபாடு சரியாய்த் தெரியவில்லை. இதின் செயல் எதினால் என்றும் விளங்கவில்லை. நீருசம் இயோ

தம், புருமம், சையனுதம் என்பவைகளோடும் சேர்வதால் இப்படிப் பட்ட கலவைகள் உண்டாகும்.

370. History of Bleaching. குலோறத்தைப்பற்றிக் கூறும் பொழுது அதைச் சார்ந்த வெளுக்கும்வித்தையையும்பற்றி சொல்ல வேண்டும். குலோறத்தை வேருக்கி பிரயோகிக்க அறியமுன் சீலைகளை சவுக்காரம், சாரம் தோய்த்து வெந்நீரில் அவித்து கழுவி, வெயில் காற்று படும்படி நெடுநாளுக்கு புல்நிலத்தில் விரிப்பார்கள். இப்படி பல முறை செய்வார்கள். ஒரு சீலையை இப்படி நல்ல நகில் வெள்ளையாக்குவதற்கு நாலு மாதம் எட்டு மாதம்வரைக்கு செல்லும். பதினாறும் பதினேழாம் சதகங்களில்[1] சீலவெளுக்கிற வேலையை உலாந்தர் மிகுதியாய் செய்தார்கள். ஐரோப்பாவிலே நெய்த சணற் புடவைகள் ஏறக்குறைய எல்லாம் வெளுக்கிறதற்காக உலாந்துக்கு அனுப்பப்படும்.

இவ்வகையாய் வெளுப்பது மெத்த பிரயாசமும் தாமதமுமாயிருப்பது மாத்திரமல்ல வெளுத்த சீலைகளை விரிப்பதற்கு விசாலமான புற்றரையும் வேண்டும். அவைகளை வெளியில் விரித்துவிட்டது பல முறையும் களவுக்கு இடமானது.

குலோறம் 354-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி நிறத்தை மாற்றுவது போலவே நனைத்த சீலைகளை காற்றும் வெயிலும் படும்படி நிலத்தில் விரிக்கும்போது அவைகளின் நிறம் எடுபடும். அதாவது நிறத்திலுள்ள ஐருதம் பரமாணுவிலாவது பனி ஈரத்திலாவது உள்ள அச்சிதத்தோடு கலந்து எடுபட்டுப்போம். பனி அதிகமான காலத்தில் சீலை சுறுக்கு வெள்ளைப்படும். பரமாணுவிலுள்ள ஒசோனும் இதற்கு உதவியாகும். இருட்டில் வெள்ளைப்படாதாகையால் வெளிச்சத்தின் கெமிஸ்த செயலும் இதற்கு வேண்டியது.

உலாந்தர் செய்த வெளுப்புவேலை, சீலைகளை புளித்த பாலில் நனைப்பதாகிய திருத்தம் பெற்றது. 1750-ம் ஆண்டுவரையில் புளித்த பாலுக்குப்பதிலாக மெத்த சொற்பமாய் சல்வுரிக்கமிலங் கலந்த தண்ணீரில் ஊறவைத்தார்கள். இதால் காலமும் செலவும் குறைந்தது. தற்காலத்திலும் வெளுப்புக்கு சல்வுரிக்கமிலத்தால் புளிப்பாக்குவது வழக்கம்.

1785-ம் ஆண்டுவரையில் பிராஞ்சிய கெமிஸ்தனுகிய பேதுலர் என்பவர் 1774-ம் ஆண்டு சீல் என்பவரால் செய்த சில சோதனைகளை தான் செய்தபொழுது, தண்ணீரில் கலந்த குலோறவாயு தாவர நிறங்களைக் கெடுக்குமென்று நிதானித்து அது வெளுப்புக்கு உதவுமென்று சொன்னார். அக்காலம்வரையில் நீராவி இயந்திர விற்பன்னனுகிய வற்று என்பவர் பேதுலரிடம் வர, இவர் அவருக்கு தாம் செய்த சோதனைகளை விபரித்தார். வற்று தமது ஊருக்கு திரும்பி இந்தகாரியத்தைச் சோதனைசெய்து இதால் வெளுத்துக் கைகண்டார். அவரிலிருந்து இவ்வகையான வெளுப்புவேலை பிறித்தனிதேசம் அடங்கலும் பரம்பினது.

1 Century.

புதுக்க கண்டுபிடித்த எசக்காரியத்தையும்போல் இதையும் பழய முறைக்குப்பதிலாக வழக்கத்தில் கொண்டுவருவதற்கு அனேகரால் விரோதமுண்டானது.

வெளுப்புக்கு குலோறத்தை பிரயோகிப்பதற்கு, முதல் இவ்வாயுவை தண்ணீரோடு கலந்து, வெளுக்கவேண்டிய சீலைகளை அதிலிட்டு, சூடு ஏற்ற, குலோறவாயு தண்ணீரிலிருந்து பிரிந்து நிறப்பதார்த்தத்தில் பிடிக்கும். தெனன் என்பவர் 1798-ம் ஆண்டு வெளுப்புக்கு இதிலும் உத்தமமான சுண்ண குலோரிரம் என்ற கலவையை கண்டுபிடித்தார். இதைச் செய்யும் விதம் 365-ம் பிரிவில் சொல்லப்பட்டது.

வெளுப்புக்கு குலோறவாயுவை பிரயோகிப்பதால் உண்டாகும் நயங்கள் பின்னால் சொல்லப்படுபவற்றால் விளங்கும். நூறு வருஷங்களுக்குமுன்னே நாலு மாதம் எட்டு மாதம் பிடித்த வெளுப்புவேலை இப்போ இரண்டொரு நாளைக்குள்ளே முடியும். வெளுப்புச்சாலைகளில் நாள்தோறும் நாற்பதினாயிரம் முதல் ஒரு லட்சம் முழம் சீலை வெளுக்கப்படும். இக்காலத்திலும் பழய முறைப்படி வெளுத்தால் இப்போ வெளுக்கவேண்டியிருக்கிற சீலைகள் எல்லாவற்றையும் வெளுத்து முடிப்பதற்கு அந்தந்த தேசத்திலுள்ளவர்கள் எல்லாரும் ஏற்பட்டாலும் முடியாது.

120-ம் படம்.

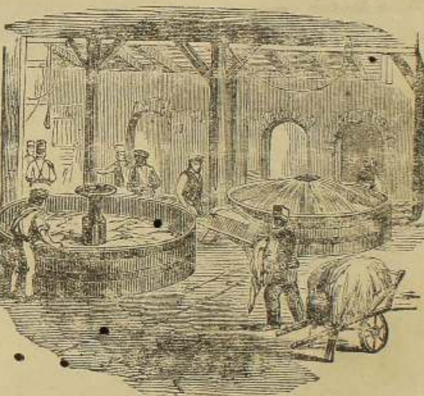


BLEACHING PROCESS. தற்கால வெளுப்பு முறையாவது;—நெய்த சீலை முதல்முதல் சிவக்கக் காய்ச்சிய செப்புக்குழாய்க்குமேலே சுறுக்கு ஆட்டி அதிலுள்ள கூந்தல்கள் கருக்கப்படும். இப்படி செய்வதால் சீலை அச்சடித்தல் சாயங்காய்ச்சலுக்கு அழுத்தமாய் வரும்.

கருக்கினபின் 120-ம் படத்தில் காண்பதுபோன்ற நந்நாலு அறைகளுள்ள பெரிய சக்கரங்களுள் போடப்படும். அவ்வறைகளுக்குள்ளே தண்ணீர் அச்சோடுதொடுத்த குழல்களுக்கூடாக விடப்படும். சில்லை கெதியாய் சுழற்ற சீலை அதுள் புரளுவதாலும் தண்ணீர் மோதுவதாலும் நன்றாய் தோய்த்து சுருக்கில் தப்பப்படும்.

அப்பால் சீலை எண்ணெய், பசை கழரும்படியாக சாரநீரில் அவிக்கப்படும். இதற்கு சீலைகளை பெரிய தொட்டிக்குள்ளே அதை மேல் கீழ் அறைகளாக பிரிக்கிற பல அளைகளையுடைய தட்டில் போடுவார்கள். இத்தொட்டிக்குள்ளே 121-ம் படத்தில் காண்கிறபடி கவிந்த மூடியுள்ள பெரிய குழலொன்று கீழேநின்று வந்து மையத்தில் நிற்கும். தொட்டியின் கீழறையில் நின்று கொதிக்கிற சாரநீர் ஸ்தீமின் விசையால் தொட்டிக்குள்ளே குழல்வழியாய் ஏறி மூடியில் மோதி நாலுவளமும் சித்ரி சீலையில் அலைசி சூடாகும்படி மறுபடியும் கீழறைக்குள்ளே விழும. சூடானவுடன் மறுபடியும் ஏறும். ஏழு மணித்தியாலம் வரைக்கு இப்படியே நடக்கும். அதின்பின் சீலை தொடக்கத்திலும் கருமையாய் வரும். சீலைகள் மறுபடி சக்கரங்களில் போட்டு அலைசப்பட்டு பிற்பாடு பெரிய தொட்டிகளுக்குள்ளே சுண்ணகுலோறிநீரில் ஆறுமணித்தியாலத்துக்கு சூட்டில் ஊறப்போடப்படும். இதற்கும் வெள்ளைபடாமல் நரையாயிருக்கும்.

121-ம் படம்.



அப்பால் சீலைகள் சல்வுரிக்கமிலம் சொற்பமாய்க் கலந்த தண்ணீரில் ஆறு மணித்தியாலத்துக்கு ஊறும். இப்படி ஊறுகையில் சொற்ப குலோறம் சீலையடங்கலும் செறிய, அது வெள்ளையாகும். இப்படியே சழுவுதல், அவித்தல், வெளுத்தல், புளியிலூறவைத்தல் என்ற பல செயல்களையும் சீலை சுத்த வெள்ளையாய் வருந்தனையும் திரும்பத்திரும்ப செய்து கொஞ்சக் கொஞ்ச வேலைக்குள்ளே முடிப்பார்கள்.

இவை எல்லாம் இரண்டொரு நாளைக்குள்ளே நடந்து முடியும். சீலைக் கட்டுகள் ஒன்றின்பின் ஒன்றாய் அந்தந்த வேலை நடக்குந் தொட்டியில் போடப்படும். இப்படியே எல்லா வேலையும் ஒருமிக்க நடந்து கொண்டிருக்கும். சீலைகளை எடுத்து மாறுவது பிரயாசமாகையால் அதுவும் சூத்திரத்தினால் லேசில் நடக்கும். பருத்திப்புடவைகளை வெளுப்பதற்கு செலவு முழத்துக்கு இரண்டு பைசாவுக்குட்பட வரும். வெளுப்பதால் பருத்திப்புடவைகள் பாரத்தில் பதில் ஒரு பங்கு குறையும். ஆட்டுமயிரை கழுவி கெந்தகப் புகையிலே வெளுப்பார்கள்.

இயோதம்.

IODINE OR IODUM.

371. HISTORY. இயோதம் பாரிஸ்நகரத்தில் இருந்த கெமிஸ்தனாகிய கூட்டர் என்பவரால் 1811-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

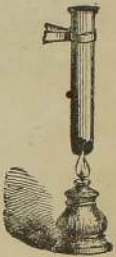
அவர் கடற்பாசியிலிருந்து சோடம் எடுத்தபின் மிஞ்சிய கறுத்த நீர் கொப்பரையைக் கறைப்படுத்தினதென்றும், அத்துடன் சல்வுரிக்கமிலத்தை விட அதிலிருந்து ஓர் கபிலநிறமான பொருள் பிரிந்ததென்றும், சூடேற்ற அது செந்நீல நிறமான ஆவியானதென்றும் கண்டார். இதை ஆராய்ந்தபோது இது ஓர் பூதியம் என்று அறிந்தார். இதுவே இயோதம்.

NATURAL HISTORY. இயோதம் எங்கும் சொற்பமாயிருக்கும். இது கடல்தண்ணீர், சவர்நீரூற்றுகள், அரிதான சில கற்கள் முதலிய சில அநிந்திரப்பொருள்களிலும், கடற்பாசி, கடற்காளான், மட்டி, நண்டு, சில மீன்கள் முதலிய இந்திரப்பொருள்களிலும் சேர்ந்திருக்கும். இது பெரும்பாலும் சோடதவியோதிரமாயாவது மக்னீசியவியோதிரமாயாவது எப்போதும் வேறு பொருள்களோடு கலந்திருக்கும்.

372. PREPARATION. கடையிலிருக்கும் இயோதத்தின் அதிகப் பங்கு கிலஸ்குநகரத்தில் கடற்பாசிச்சாம்பலிலிருந்து எடுக்கப்படும். இச்சாம்பலைத் தண்ணீரில் கலக்க, அதிலுள்ள கறியுப்பு, சோடகாபனசு, மக்னீசியகுலோறிரம் முதலிய உப்புகள் கரையும். நீரைக் கொஞ்சமாய் வற்றப்பண்ணி இவ்வுப்புகளைக் கிறிஸ்தலாக்கியெடுத்தால் இயோதமுள்ள கறுத்த நீர் நிற்கும். இதற்குள் சல்வுரிக்கமிலமும், மங்கனீசிபிரவசகிரமும் விட்டு காய்ச்ச, இயோதம் செந்நீலப்புகையாக எழும்பும். இதைக் குளிரான ஏனத்தில் சேர்த்து கட்டியாக்குவார்கள். 1000 இருத்தல் சாம்பலில் நாலு, ஐந்து இருத்தல இயோதம் எடுக்கலாம். இயோதம் மருந்துக்கும், படம் சித்திரிப்பதற்கும், சாயங்காய்ச்சுவதற்கும் உதவும்.

373 PROPERTIES. இயோதம் வாடிக்கையான காங்கையிலும் பரமாணு அழுக்கத்திலும் வைரமாயிருக்கும். இது பெரும்பாலும் மினுக்கமும் அலக்சமும் உள்ள செங்நீலச் செதிலான கிரிஸ்தலாகும். சூடு ஏற்றினால் 225 பாகை காங்கையில் நீராகும். 350 பாகையில் கொதித்து சிறப்பான செங்நீல ஆவியாகும். 122-ம் படத்தில்போல் கொஞ்ச இயோதத்தை சோதனைக்குழலுள் போட்டு காய்ச்சினால் இத்தன்மையை சிறப்பாய்க் காணலாம். சூடு ஆற, இந்த ஆவி குழலின்மேல் சிறப்பான செதில்களாக ஒட்டிப்பிடிக்கும். இதின் சாமியம் 127. சின்னம், இ. விசேஷகரிமம், 8.7.

122-ம் படம்.



சிவக்கக்காய்ச்சிய தகட்டில் இயோதத்தை இட்டால் அது உருகி 154-ம் பிரிவில் சொல்லியதுபோல் உண்டையாகும். இயோதத்தை அதிகமாய்ச் சாப்பிட்டால் அழற்சிநஞ்சாகும். மிக சொற்பமாய் சாப்பிட்டால் நல்ல அவுஷதமாகும். இதைக் கண்டுபிடிக்குமுன் கடற்பஞ்சச் சாம்பலை சில வியாதிகளுக்கு நல்ல மருந்தாகக் கொடுத்தார்கள். அதின் நயம் அதிலிருந்த இயோதத்தினாலேயே என்று இப்போ தெரிகிறது. இயோதம் தோலையும் வேறுமனேக இந்திரப்பதார்த்தங்களையும் கருமையாக்கும். 7000 பங்கு தண்ணீரில் 1 பங்கு இயோதம் கரைந்து அதை மஞ்சள் நிறமாக்கும். இதற்கு வெளுக்குந்தன்மை மெத்தக் குறைவு. இது அலக்காலிலும் ஈதரிலும் இயோத உப்புகளுள்ள தண்ணீரிலும் அதிகமாய்க் கரையும்.

374. இயோதம் லோகங்களில் சுறுக்கு பிடிக்கும். இரும்பை அல்லது தத்தத்தை இதோடு தண்ணீரில் போட்டால் அவை சுறுக்கில் கரைய, அயவியோதிரம் அல்லது தத்தவியோதிரம் உண்டாகும். லோகங்களோடு சேர்ந்த இயோதக்கலவைகள் சிலவற்றின் நிறம் மெத்த பளபளப்பானவைகள். இதை லகுவான சிறந்த ஓர் சோதனையால் காட்டலாம். மூன்று சோதனைக்குழல் எடுத்து அவைகளுக்குள்ளே புதாசியவியோதிரங் கரைத்த தண்ணீரை விட்டு அவைகளுள் ஒன்றுடன் சவ்வீரங் கரைத்த தண்ணீர் சேர்த்தால் அதில் மஞ்சள்சிவப்புநிறமான அடையல் தோன்றி அது உடனே நல்ல சிவப்புநிறமாக மாறும். இன்னொன்றில் வங்கவசிதசு கரைத்த தண்ணீர் சேர்த்தால் அதில் மஞ்சள்நிறமான அடையல் உண்டாகும். மூன்றாவதில் இரசவதநீதரசு கரைத்த தண்ணீர் சேர்த்தால் பச்சை அடையல் உண்டாகும்.

இயோதத்துக்கு அலாம்பரமான சோதனை அமிலங் கரைத்த தண்ணீரே. இது இயோதத்துக்கு நீலநிறமாகும். அமைலநீர் குளிராயும் அல்கலை சற்றும் இல்லாததாயும் இருக்கவேணும். இந்த சோதனையை காட்டுவதற்கு ஓர் கடுதாசியில் அமைலநீரைக்கொண்டு ஏதும் சித்திரம் எழுதி, அந்தக் கடுதாசியைச் சூட்டினாலெழும்பும் இயோத ஆவியில் பிடித்தால் முன்னே தோற்றாத சித்திரம் நீலநிறமாய்த் தோன்றும். கிழங்கு தானியம் முதலியவற்றின் மாவில் இயோதரஞ்சத்தை தெளித்தால் அவைகளில் அமைலம் இருப்பதற்கடையாளமாக நீலநிறம் உண்டாகும்.

இயோதம் ஐருதத்தோடு சேர்வதால் ஐரியோதிக்கமிலம் உண்டாகும். இதற்கு ஐஇ சின்னமாகும். அக்சிரங்களும் அமிலங்களும் உண்டாகத்தக்கதாய் இயோதம் அக்சிதத்தோடு பல பிரமாணமாய்க் கலக்கும். இக்கலவைகளுள் இயோதிக்கமிலமே முக்கியமானது. இதற்கு இஅ5 சின்னம்.

இயோதக்கலவைகளுக்குள்ளே வெள்ளைக் கிரிஸ்தல்களையுடைய உப்பாகிய பதாசியவியோதிதமே முக்கியமானது. இதற்கு பஇ சின்னம். இந்த உப்பு மருந்துக்கும் சித்திரிக்கும்வித்தைக்கும் அதிகமாய் வழங்கப்படும்.

புரோமம்.

BROMINE OR BROMUM.

375. HISTORY. சடற்றண்ணீரிலுள்ள உப்புகளை கிரிஸ்தலாக்கிப் பிரித்தெடுத்தபின் எஞ்சிய நீரிலிருந்து புரோமம் பிராஞ்சிய கெமிஸ்தனாகிய பலாடு என்பவரால் 1826-ம் ஆண்டு கண்டு பிடிக்கப்பட்டது.

376. DISTRIBUTION. புரோமம் கடற்றண்ணீரில் பெரும்பாலும் மக்னீசிய புரோமிராக நாழிக்கு கால் கிறேன் பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கும். இது சவர் நீரூற்றுகளிலும் சில வகைக் கற்களிலும காணப்படும்.

377. PREPARATION. காய்ச்சி உப்புகள் எடுபட்ட கடற்றண்ணீருக்குள்ளே குலோறு வாயுவைச் செல்லவிட்டு மறுபடி அந்நீருக்குள்ளே ஈதரை விட்டு குலுக்கினால் குலோறம் புரோமத்தை அதின் கலவைகளிலிருந்து வேறுக்க, ஈதர் அதைக் கரைக்கும். இப்படி ஈதரில் கரைந்த புரோமம் நல்ல சிவப்பு நிறமாகி சற்று நேரத்தால் நீரை விட்டு அதில் மிதக்கும்.

378. PROPERTIES. புரோமம் வாடிக்கையான காங்கையிலும் பரமாணு அமுக்கத்திலும் சிவந்த உருவொளியற்ற நீராக இருக்கும். இது லேசில் பறந்துபோகுமாதலால் நன்றாய் அடைத்த பாத்திரங்களில் மாத்திரம் வைத்திருக்கலாம். இதில் இரண்டொரு துளியை ஓர் கண்ணாடிச் சீசாவில் விட்டு சற்றே சூடு காட்டினால் அச்சீசா இரத்தநிறமான ஆவியால் நிரம்பும். இதின் மணம் குலோறத்தின் மணத்தை ஒத்தது. ஆனாலும் அதிலும் இது நாற்றம். இதை உட்கொண்டால் உடனே மரணம். ஒரு துளியைக் கோழியின் செண்டில் இட அது உடனே செத்துப்போனதாம். இது இரத்திரப்பதார்த்தங்களை சுறுக்கில் அழிக்கும்; தோலை மஞ்சள் நிறமாக்கும்; இது 145 பாகை காங்கையில் கொதிக்கும்; சுன்னுக்கு 10 பாகை குறைந்ததாகிய குளிரில் கிரிஸ்தலாக வைரிக்கும். இது குலோறம்போல் வெளுக்கும்; தண்ணீரில் சொற்பமாய்க் கரையும்; அலக்காலிலும் ஈதரிலும் நன்றாய்க் கரையும்; இது லோகங்களுள் அனேகத்துடன் வெடி,

வெளிச்சம், காங்கை காட்டிக் கலக்கும். இதினால் புறோமிரங்களுண் டாகும். பெலனான் ஓர் கண்ணாடிச் சீசாவுக்குள்ளே நாலு ஐந்து துளி புறோமத்தை விட்டு அதற்குமேலே கொஞ்ச அந்திமனியையாவது தகரத்தையாவது மாவாக்கி அதில் போட்டால் இச்செயல் நன்றாய்த் தெரியும். சுருங்கச் சொல்லுகில் புறோமத்தின் தன்மை, செயல்கள் குலோறத்தின் தன்மை செயல்களைப்போலாயினும் அவ்வளவு பலாம் பரமல்ல.

வெளிச்சத்தால் சித்திரம் எழுதும் வித்தையில் புறோமம் அதிக மாய் வழங்கப்படும், அரிதாய் மருந்தாகவும் வழங்குவார்கள்.

இது அக்கிதத்தோடு சேர்ந்த கலவை புறோமிக்கமிலம் என்ற ஒன்று மாத்திரமே. இதற்கு புஅ5 சின்னம். இது ஐருதத்தோடு சேர, ஐ புறோமிக்கமிலம் உண்டாகும். இதற்கு ஐபு சின்னம்.

விஹூறம்.

FLUORINE.

379. HISTORY. இப்பூதியத்தின் தன்மை இதின் கலவைகளி னால் மாத்திரமே விளங்கும்.

இது மற்றும் பூதியங்களுக்கு நாட்டமும் தேகத்தில் இதின் செ யல் மெத்த மோசமும் ஆதலால் இதை பிரித்தெடுப்பது கூடாத கா ரியமென்று முன்னே எண்ணினார்கள். ஆனாலும் கொஞ்சக்காலத்துள் சிலர் இதை நிறமற்ற வாயுவாகத் தனித்ததாய்ப் பிரித்திருக்கிறார்கள். இது தன்மை லட்சணங்களில் குலோறம், புறோமம், இயோதம் என் பனவைகளைப்போன்றது. இதின் சாமியம், 19. சின்னம், வி. விசேஷ பா ரம், 1.31.

விஹூறம் இயற்கையில் கல்சியவிஹூறிரம் என்ற கலவையில் அதி கமாயிருக்கும். மெத்த சிறப்பான இரதக் கல்லு இங்கிலாந்தில் மெத்த உண்டு. விஹூறம் மற்றும் பல வகையான கற்களிலும் உண்டு. இது மெத்த சொற்பமாய் எலும்பிலும் பல்லின் வெளிப்படலத்திலும் உண்டு.

விஹூறிரம் சேர்ந்த கலவைகளை இலகுவில் கூறாக்கி விஹூறித் தை ஒரு பொருளிலிருந்து இன்னொன்றில் சேரப்பண்ணலாம். ஆகி லும் லோகங்களுக்கும் கண்ணாடியில் சேருகிற சிலிசியம் என்ற பூதி யத்துக்கும் இதின் நாட்டம் மெத்த அதிகமாதலால், கலவையைவிட்டு பிரிந்தவுடன் இது தானிருக்கும் கண்ணாடிப்பாத்திரத்தோடு சேர்ந்து கொள்ளும்.

379. HYDROFLUORIC ACID. விஹூறம் அக்கிதத்தோடு சேர்ந்த தாக இன்னம் அறியப்படவில்லை. இது ஐருதத்தோடு சேர ஐவி ஹூறிக்கமிலம் உண்டாகும். இதற்கு ஐவி சின்னம்.

கல்சியவிஹூறிரம் என்ற கல்லைத் தூளாக்கி பிலாட்டினத்திலாவது ஈயத்தாலாவது செய்த இயற்றுக்குள்ளே போட்டு, காரமான சல்வு

ரிக்கமிலத்தோடு காய்ச்சினால் ஐருவிலூறிக்கமிலம் உண்டாகும். இதை பிலாடினத்திலாவது ஈயத்திலாவது செய்த ஏனத்தில், அதைக் குளிராக்கும் விரீசுக் கலவையில் வைத்து சேர்க்கவேணும். இதில் நடக்கும் கெமிஸ்த செயலின் சமீகரணமாவது;—

கல்சியவிலூறிரம். சல்வுரிக்கமிலம். கல்சிசல்வசு. ஐருவிலூறிக்கமிலம்.

கவி + கேஅ3 ஐஅ = கஅ, கேஅ3 + ஐவி.

இப்படி எடுத்த அமிலம் வாடிக்கையான காங்கையில் வாயுவாக இருக்கும். கடுங் குளிரால் பறந்துபோகிற நிறமற்ற நீராக்கலாம். திறந்துவிட, மூச்சையடைக்கிற வெள்ளைப் புகை வீசும். இதற்கும் தண்ணீருக்குமுள்ள நாட்டம் மெத்த. இதை தண்ணீரில வார்த்தால் சிவக்கக்காய்ச்சிய இரும்பைத் தண்ணீரில் இட்டதுபோல் சிலீரிடும். விலூற வாயுவும் விலூறநீரும் கண்ணாடியையும் சிலிசியம் சேர்ந்த மற்றெந்த பொருள்களையும் மற்றெந்த அமிலமும் கரையாத சில லோகங்களையும் கரைக்கும். இதினால கண்ணாடியில் எழுத்துச்சித்திரம் பதிப்பார்கள்.

மற்றெந்தப் பொருளிலும் சாரமான ஐருவிலூறிக்கமிலம் தேகத்துக்கு அதிக நாசஞ்செய்யக்கூடும். இதில் ஆகச் சிறிய ஓர் துளியை தோலில் இட அது மெத்த ஆழமும் வருத்தமுமாக எரியும். இதினாலுண்டாகும் புண் மாறுவது பிரயாசம். இதின் ஆவியும் மெத்தக் காரமானது.

கண்ணாடியில் ஐருவிலூறிக்கமிலத்தின் செயலை மோசமில்லாமல் பின்வரும் சோதனையால் காட்டலாம். 122-ம் படத்தில் தெரிவதுபோல ஒரு ஈயப்பாத்திரமெடுத்து அதின் உட்பக்கத்துக்கு சொற்பமாய் எண்ணெய் பூசியபின் பொடிபண்ணிய கல்சியவிலூறிக்கல்லில் கொஞ்சம் அதற்குள்ளே போட்டு அதை மெல்லிய பசையாகத்தக்க அளவு காரமான சல்வுரிக்கமிலம் விடவும். பிற்பாடு மெழுகு பூசிய ஒரு கண்ணாடித்தகடு எடுத்து மெழுகிலே எழுத்தைக் கீறியபின் பாத்திரத்தை அதால் மூடவும். சில நாழிகை சென்றபின் மெழுகை உருக்கித் தர்ப்பந்தீனால் கழுவி கழற்றவும். அப்போ மெழுகில்லாமல் எழுத்துக் கீறிய இடம் அரிக்கப்பட்டிருப்பதை காணலாம். மெல்லிய சூட்டினால் இச்சோதனை சுறுக்கில் முடியும்.

122-ம் படம்.



கெந்தகம்.

SULPHUR.

380. NATURAL HISTORY AND DISTRIBUTION. கெந்தகம் பூமியில் அதிகமாய் பரம்பியிருக்கிற ஓர் பூதியம். இது கலவகையாய் மெத்த அதிகமாகவும் பிராணி தாவரங்களில்

சொற்பமாகவும் இருக்கிறது. இது பூர்வகாலந்தொடுத்து அறிந்த பொருள்.

கெந்தகம் எரிமலைகளுள்ள தேசப்பகுதிகள் எங்கும் வேறொன்றோடும் கலவாமல் சுத்தமாயிருக்கும். சிசிலியிலும் தென் அமரிக்காவின் சில பகுதிகளிலும் நிலத்துக்குள்ளே இது இப்படி படலமாய்க் காணப்படும். கெந்தகம் லோகங்களுடன் சேர்ந்த கலவைகளாகிய அயசல்விரம், செம்புசல்விரம், ஈயசல்விரம், துத்தசல்விரம் என்பவைகள் இயல்பிலே நிரம்ப உண்டு. அயசல்விரத்தைச் சுட்டு கெந்தகமெடுக்கிறார்கள். கெந்தகம் சல்வுரிக்கமிலமாக சுண்ணசல்வசு மக்னீசிசல்வசு பாரிதசல்வசு முதலிய மண்களில் அதிகமாய்க் கலந்திருக்கும். சுண்ணசல்வசில் அரைவாசியும் கெந்தகம்.

381. வேலை வித்தைகளில் வழங்கும் கெந்தகத்தில் மிகுதியான பங்கு சிசிலியிலும் இத்தாலியிலுள்ள எரிமலை நாடுகளிலுமிருந்து வரும். சிசிலியிலிருந்து வருஷந்தோறும் 154,000,000 றாத்தல் ஏற்றுமதியாகும். இதைக் கிண்டி அள்ளுமிடத்தில் வியாபாரத்துக்கு எத்தனமாக உருக்கி பரும்படி சுத்தமான கட்டிகளாக்குவார்கள். அயசல்விரம், செம்புசல்விரம் என்ற கற்களை சுட்டு, அதிலிருந்து ஆவியாய்க் கிளம்புங் கெந்தகத்தை மறுபடி உருக்கி, திரண்ட குழாயில் வார்த்தெடுப்பார்கள். மேலும் கெந்தகத்தை சுட்டு ஆவியாக்கி அதை மாவாகவும் எடுப்பார்கள்.

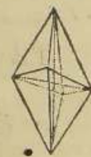
382. Properties. வாடிக்கையான கெந்தகம் மஞ்சள்நிறமுள்ள நொறுங்கக்கூடிய வைரப்பொருள். இது அனலுக்கும் உரைஞ்சுதலுக்கும் ஓர் வகை மணம் வீசும். இது தண்ணீரில் கரையாது. ஆகையால் இதற்கு உருசியில்லை. இது அலக்காலிலும் ஈதரிலும் சொற்பமாய்க் கரையும். தர்ப்பந்தீனிலும் வேறு சில எண்ணெய்களிலும் அதிகமாய்க் கரையும். காபனதுவிசல்விரத்தில் இது கெதியாய்க் கரையும். இது காங்கையைத் தன்னில் மெத்த செல்லவிடாது. ஒரு கெந்தகத்தடியைச் சூடான கையில் பிடிக்க அது சமமீனமாய் விசாலிப்பதால் துண்டாய் வெடிக்கும். இது இலெக்திருசத்தையும் தன்னில செல்லவிடாது. ஆனாலும் இதை உரைஞ்ச, இதிலே இருண இலெக்திருசம் கனமாய்ப் பிறக்கும். இதின் சாமிடம் 16. சின்னம, கே. விசேஷபாரம் 1.98 ஆகும்.

கெந்தகம் வலுவாய் எரியும். இது நீல சுவாலைவிட்டு எரிந்து சல்வுரோசமிலப் புகையைக் கக்கும். இது மற்றும் பூதியங்களுள் அநேகத்துக்கு அதிக நாட்டமுடையது. இது லோகங்களோடு சேரும்போது வெளிச்சமும் காங்கையும் பிறந்து சல்விரங்களாகும். இதை சோதனையால் காட்டுவதற்கு ஓர் கண்ணாடிச் சீசாவுக்குள்ளே கொஞ்சக் கெந்தகத்துண்டுகளைப் போட்டு அதற்குமேலே செம்புத்துண்டுகளை இட்டு சூடேற்ற, கெந்தகப் புகை கிளம்பி செம்பில் பட்டு, அதுடன் மின்னலோடு சேரும்.

383. Allotropism of Sulphur. கெந்தகத்துக்குரிய லட்சணங்களுள் அது பல நிலைமைகொள்வதாகிய அலத்திருபமே விசேஷமானது.

கெந்தகத்துக்கு இத்தன்மை உண்டென்பது அது வெவ்வேறு வகுப்பான இரண்டு வடிவக் கிரிஸ்தலாவதால விளங்கும். இவைகளுள் முதலாவதான வடிவம் 123-ம் படத்தில் தெரிகிறது. விளைகெந்தகத்திலும் நீரைக் காய்ச்சி எடுத்த கெந்தகத்திலும் இது உண்டாகும். மற்ற வடிவம் காட்டுவதற்கு கெந்தகத்தை மட்குகையில் உருக்கி சூடான சம்பியால் குற்றி மையத்தில் நீராயிருக்கும் கெந்தகத்தை வடியவிடு. பின்பு உடைக்க, கெந்தகம் உள்ளே ஊசிபோன்ற கிரிஸ்தலாய் இருக்கிறதை காணலாம். இதின் பாவனை 124-ம் படத்தில் தெரியும்.

123-ம் படம்.



கெந்தகத்தை கொதிக்கிற தர்ப்பந்தீனில் கரைக்க, இந்த இரண்டு வகை கிரிஸ்தல்களும் உண்டாகும். தர்ப்பந்தீன் ஆற, கெந்தகம் முதல் ஊசிகளாகவும் முற்றாய் ஆறியபின் 123-ம் படத்தில் காணும் வடிவமாகவும் விளையும்.

124-ம் படம்.



கெந்தகம் இரண்டு நிலைமை காட்டுகிறதென்பதை அது உருகி ஆறும்போது உண்டாகும் சில தோற்றங்களால் திறமாய்க் காட்டலாம். உதாரணமாக, கொஞ்ச கெந்தகத்தை ஓர் கண்ணடிச் சீசாவில் சூடாக்க, அது 250 பாகைக்கும் 280 பாகைக்குமிடையில் உருகி மஞ்சள்நிறமான தெளிந்த பாணியாகும். இதில் கொஞ்சத்தை தண்ணீருக்குள்ளே வார்த்தால் அது முன்னிருந்ததுபோல் மஞ்சள்நிறமான நொறுங்கக்கூடிய கட்டியாகும். கண்ணடிக்குள்ளே இருப்பதை 500 பாகைவரைக்கு சூடாக்கினால் அது தடிப்பாகி முதல் கபிலநிறமடைந்து கடைசியில் கருமைகொள்ளும். இது பாத்திரத்தை கவிழ்த்தாலும் விழமாட்டாத அவ்வளவு பசைப்புக்கொள்ளும். இன்னம் சூடேற்றினால் பசைப்பான கருமைகொண்ட இக்கெந்தகம் மறுபடி நீராகும். இதை தண்ணீருக்குள்ளே சிறு தாரையாக வார்த்தால் கபிலநிறமுள்ள மெதுவான இசிவுள்ள பிசின்போல் வரும். இதைக் கையால பிசைந்து முத்திரை பதிக்கலாம். சற்று சென்றபின் இது மறுபடி மறைகாங்கைக்கு வருவதால் சூடுகொண்டு நொறுங்கத்தக்க மஞ்சள்கட்டியாகும்.

384. Milk of Sulphur. பதாசிநீராவது சோடாநீராவது கொதித்துக்கொண்டிருக்கையில் அதிலே கொஞ்சக் கெந்தகத்தூளைப் போட்டால் அக்கெந்தகத்தில் ஓர் பங்கு அந்நீரில் கரைந்து அதை மஞ்சட்கபிலநிறமாக்கும். இந்த நீரில் கொஞ்சத்தை தெளிவாயெடுத்து அமிலம் சொற்பமாய் விட்ட தண்ணீரோடு கலந்தால் அமிலம் சருச்சியோடு சேர தண்ணீர் பால்போல் காட்டத்தக்கதாய் கெந்தகம் மாவாகி அடையும்.

பிராணி தாவர பதார்த்தங்களில் கெந்தகம் சொற்பமாய் சேர்ந்திருக்கும். கோழிமுட்டையில் கெந்தகம் இருப்பதால் அதில் படும் வெள்ளிக்கரண்டி கறுக்கும். கம்பளத்தன்மை ஈயவச்சிரமும் பதாசிநீரும் சேர்ந்த கலவையில் அவிக்க அது கருமையாவதால கம்பளத்தில கெந்தகம் இருக்கிறதென்று அறியலாம்.

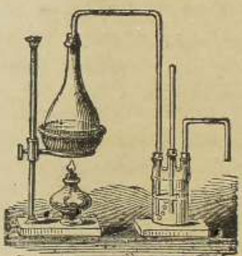
385. COMPOUNDS OF SULPHUR WITH OXYGEN. கெந்தகமும் அக்சிதமும் சேர்ந்த கலவைகள் அனேகமுண்டு. இவைகளுள் சல்வுரோசமிலம் சல்வுரிக்கமிலம் என்ற இரண்டு மாத்திரமே விஸ்தாரமாய் விவரிக்கப்படத்தக்கவைகள்.

125-ம் படம்.



386. SULPHUROUS ACID. கெந்தகத்தை 125-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல் அக்சிதவாயுவிலாவது பரமாணுவிலாவது எரிக்க சல்வுரோசமிலம் பிறக்கும். கெந்தகம் எரியும்போது உண்டாகும் கெட்ட மணம் இவ்வாயுவினாலேயே. இது எரிமலைகளுக்குக்கிட்ட இருக்கும். அவைகளின் வாசல்களிலிருந்து பல முறையுங் கக்கும. இது கெந்தகம் ஒரு சாமியம், அக்சிதம் இரண்டு சாமியம் சேர்வதாலுண்டாகும. இதற்கு சின்னம், கெஅ$_2$ ஆகும்.

126-ம் படம்.



சல்வுரோசமிலம் சுத்தமாய் எடுப்பதற்கு சல்வுரிக்கமிலத்தில் ஒரு பங்கு அக்சிதத்தை கழற்றுவதே உத்தமம். இதற்கு சாரமான சல்வுரிக்கமிலத்தில் இரண்டு மூன்று அன்சை ஓர் கண்ணாடிச் சீசாவுக்குள்ளே அரை அன்சு செம்புத்துண்டுகளோடு இட்டுக் காய்ச்சவேணும். செம்புக்குப்பதிலாக கரியம் போடலாம். ஆயினும் செம்புக்குப்போலே அமிலம் சுத்தமாய் வராது. இந்தச் செயலிலே சல்வுரிக்கமிலத்திலுள்ள அக்சிதத்தின் ஒரு சாமியம் செம்போடு சேர, சல்வுரோசமில வாயு பிறக்கும். இப்படி உண்டான செம்பக்சிரம் கூருகப் பிரியாத சல்வுரிச்கமிலத்தோடு சேர, செம்புசல்வசு உண்டாகும். இச்செயலைக் குறிக்குஞ் சமீகரணமாவது ;—

செம்பு.		சல்வுரிக்கமிலம்.		செம்புசல்வசு.		சல்வுரோசமிலம்.
கூ	+	2 கெஅ$_3$	=	கூஅ, கெஅ$_3$	+	கெஅ$_2$

இவ்வாயுவைத் தண்ணீருக்கூடே குமிழி குமிழியாய் வரவிட்டால் அது அதிகமாய்த் தண்ணீரில் கலக்கும். இந்த நீரைக்கொண்டு சல்வுரோசமிலத்தின் தன்மை லட்சணங்களைக் காட்டலாம்.

387. PROPERTIES. சல்வுரோசமிலம் மெத்த கார்ப்பான மணமுள்ள நிறமற்ற வாயு. இது கடுங்குளிராலாவது அதிக அழுக்கத்தாலாவது நிறமற்ற தெளிந்த நீராய் வரும். 60 பாகை காங்கையுள்ள தண்ணீர் தன்னளவிலும் 40, 50 மடங்கு சல்வுரோசமிலத்தை உறிஞ்சி அதிக புளிப்பாகும். ஆகையால் இவ்வாயுவை இரசத்துக்கூடேயாவது

காய்ந்த இயற்றிலுள்ள பரமாணுவை அகற்றியாவது சேர்க்கவேணும். இது தண்ணீருக்கு மெத்த நாட்டமுள்ளதாதலால் இது இருக்கிற இயற்றுக்குள்ளே போட்ட ஐசுக்கட்டி உடனே உருகும். சல்வுரோசமிலம் எரியாது. எரிகிற திரியை இது இருக்கும் சாடிக்குள்ளே பிடித்தால், அக்சிதமில்லாமையால் அது உடனே அணையும்.

சல்வுரோசமிலத்துக்கு வெளுக்குந்தன்மை உண்டு. பன்னம் கம்பளங்கள் வெளுப்பதற்கு இது அதிகமாய் வழங்கப்படும். வெளுக்கவேண்டிய சாமான்களை நனைத்து, நன்றாய் அடைத்த அறையில் தூக்கி, அவ்வறைக்குள்ளே கெந்தகத்தை சட்டியில் எரிப்பார்கள். அறைக்காக பெரிய பீப்பா போதும். பொருளில் இருக்கும் ஈரம் சல்வுரோசமிலத்தை உறிஞ்ச, அமிலம் நிறப்பதார்த்தங்களோடு சேர்வதால் நிறம் கெடும். இவைகளின் நிறத்தை வேறு பொருள்களால் மறுபடியும் தோற்றுவிக்கலாமாகையால் இது குலோறத்தைப்போல் நிறப்பதார்த்தத்தைக் கூறுகளாகப் பிரித்து அழிக்கிறதில்லையென்று விளங்குகிறது. உதாரணமாக, சிவந்த பூவை எரிகிற கெந்தகத்தின் புகையிலே பிடித்தால் அது உடனே வெள்ளையாகும். இதை சல்வுரிக்கமிலங்கலந்த தண்ணீரில் அலசினால் மறுபடி சிவப்பாகும். சல்வுரோசமிலத்தால் வெளுத்த கம்பளத்தை சாரத் தண்ணீரிலே தோய்த்தால் நிறம் மறுபடி கொஞ்ச அளவுக்கு மஞ்சணிக்கும். சல்வுரோசமிலம் நச்சுவாயுவைக் கெடுப்பதற்கும் உதவும்.

சல்வுரோசமிலம் தாரகங்களுடன் சேர்வதாலுண்டாகும் கலவைகளுக்கு **சல்விசுகள்** என்று பெயர். லோகவக்சிரத்தையாவது காபனசையாவது தண்ணீரில் கரைத்து அத்தண்ணீருக்கூடே சல்வுரோசமிலவாயுவை செல்லவிட்டால் அந்த காபனசு கூறுகளாகப் பிரிந்து நுரைக்க, கரைந்த லோகத்தின் சல்விசு உண்டாகும்.

388. SULPHURIC ACID. **சல்வுரிக்கமிலம்** கெமிஸ்த பிரதிகாரிகளுள் அதிகம் முக்கியமானது. மற்றும் அமிலங்களுள் மிகுதியானவைகள் இதின் துணையால் செய்யப்படும். இது கெந்தகம் ஒரு சாமியமும் அக்சிதம் மூன்று சாமியமும் சேர்வதாலுண்டாகும். இதற்கு கெஅ3 சின்னமாகும். சோடகாபனசு, நீதரிக்கமிலம், ஐருகுலோறிக்கமிலம், குலோறம், சீனக்காரம், துரிசு, ஸ்தியரின், பாஸ்வரம் முதலியவைகளை செய்வதற்கும், சாயங்காய்ச்சுவதற்கும், விலையுயர்ந்த லோகங்களைப் புடமிடுவதற்கும் இதில் அதிகம் செலவழியும். பிரித்தனி தேசத்தில் மாத்திரம் இது வருஷாந்தம் இரண்டு கோடி இறுத்தலுக்கு மேற்பட செலவாகிறது.

389. PREPARATION. கெந்தகத்தை பரமாணுவிலாவது அக்சித வாயுவிலாவது எரித்தால் அதிலிருந்து சல்வுரோசமிலம் பிறக்கும் என்று முன்னே சொல்லப்பட்டது. இந்த வாயு தன்னிலுள்ள அக்சிதத்திலும் இன்னும் அரைவாசி அக்சிதத்தை வாங்கும்படி செய்தால் அது சல்வுரிக்கமிலமாகும். இதற்கு கெஅ2+அ=கெஅ3 சமீகரணமாகும்.

அக்சிதம் சல்வுரோசமிலத்தோடு இன்னொரு பொருளின் உதவியில்லாமல் சேராது. இவைகள் தண்ணீரில் ஒன்றோடொன்று மெல்லக் கலக்கும். இவை இரண்டையும் கலந்து பிலாடினப்பஞ்சுக்குமேலே செல்லவிட்டால், அவை உடனே ஒன்றாகச் சேரும்.

ஆகிலும் இம்முறையில் ஒன்றும் வேலைவித்தையில் உதவாது. சல்வுரோசமிலத்தை அக்சிதத்தோடு விட்டு நீதருசதவியக்சிரத்தோடாவது நீதருசத்தின் கதித்த அக்சிரங்கள் ஏதுமொன்றோடாவது அணையச் செய்தால் அவை இரண்டும் மெத்தக் கெதியில் சேருமாதலால் அதிகமாய்ச் சல்வுரிக்கமிலம் செய்வதற்கு இம்முறையையே கைக்கொள்ளுவார்கள். தண்ணீரும் கூடவிட்டால் மெத்த சொற்பமான நீதருசதவியக்சிரந்தானும் மெத்த அதிகமான சல்வுரோசமிலத்தையும் அக்சிதத்தையும் ஒன்றாகச் சேரப்பண்ணும்.

127-ம் படம்.



சல்வுரிக்கமிலம் இம்முறைப்படியே செய்கிறது வழமை. இதைப் பின்னால் வரும் சோதனையால் விளக்கலாம். 127-ம் படத்தில் காட்டியிருப்பதுபோல் கொஞ்ச தண்ணீர் நிற்கிற ஓர் சாடிக்குள்ளே ஒரு துண்டு கெந்தகத்தை எரிக்க, அச்சாடி சல்வுரோசமில வாயுவால் நிரம்பும். நீதரிக்கமிலத்தில் நனைத்த சிராய்ச்சிம்பை அதற்குள்ளே போட்டால் அதைச் சுற்ற சிவத்த புகை உண்டாகத்தொடங்கி அது படிப்படியாய் சாடி முழுவதையும் நிரப்பும். இப்புகை சல்வுரோசமிலத்தின் செயலாலான நீதரோசமிலவாயுவே. சல்வுரோசமிலம் நீதரிக்கமிலத்தை பிரித்து அதிலிருந்து இரண்டு சாமியம் அக்சிதத்தை வாங்கி சல்வுரிக்கமிலமாகிறது. இச்செயலுக்கு

சல்வுரோசமிலம்.		நீதரிக்கமிலம்.		சல்வுரிக்கமிலம்.		நீதரோசமிலம்.
2கேஅ_2	+	நீஅ_5	=	2கேஅ_3	+	நீஅ_3

சமீகரணமாகும். இப்படி உண்டான சல்வுரிக்கமில ஆவி சாடிக்குள்ளே நிற்கிற தண்ணீரால் உறிஞ்சப்படும். கெந்தகத்தைத் திரும்பத் திரும்ப எரித்தால் வீறு குறைந்த சல்வுரிக்கமிலம் எடுக்கலாம்.

சல்வுரிக்கமிலம் குமுக்காய்ச் செய்வதற்கு 128-ம் படத்தில் தெரிவதுபோன்ற பெரிய அறைகள் உண்டாக்கி அவைகளின் உட்பக்கமடங்கலையும் ஈயத்தகட்டால் மூடுவார்கள். சில சாலைகளில் இவ்வறைகள் 200 முழ நீளமும் 10 முழ உயரமும் 14, 15 முழ அகலமுமுள்ளன. இவ்வறைகளின் தளத்தில தண்ணீர் சில இஞ்சு ஆழத்துக்கு நிற்கும்.

128-ம் படம்.



அறையின் ஒரு வளத்திலிருந்து B என்ற குழலால் கெந்தகம் எரியும் அடுப்பிலிருந்து சல்வுரோசமிலவாயுவும் பரமாணுவும் அறைக்குள்ளே வரும். தண்ணீர் கொதிக்கும் பாத்திரத்தோடு தொடுத்திருக்கும் A என்ற குழலால் ஸ்டீம் வரும். C என்ற குழலால் காரமான சல்வுரிக்கமிலத்தோடு கலந்த சோடீநீதரசைச் காய்ச்சுவதால் எழும்பும் நீதரிக்கமில ஆவி வரும். இவைகள் எல்லாம் அறைக்குள்ளே சந்திக்கும்போது சல்வுரோசமிலம் நீதரிக்கமில ஆவியிலிருந்து அக்சிதத்தை வாங்கி அதை நீதருசதவியக்சிரமாக்கி தான்

நீதரிக்கமிலமாகும். இது ஸ்டீமோடு கலந்து அறையின் தளத்திலுள்ள தண்ணீரால் உறிஞ்சப்படும். நீதருசதுவியக்சிரம் பரமாணுவோடு செறிந்து அதிலிருந்து இரண்டு சாமியம் அக்சிதத்தை வாங்கி 347-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி அதநீதரிக்கமிலமாகிய சிவத்தப் புகையாகும். இப்புகை சல்வுரோசமிலவாயுவோடு கலந்து தான் வாங்கின அக்சிதத்தை அது சல்வுரிக்கமிலமாவதற்கு விட்டு மறுபடியும் நீதருசதுவியக்சிரமாகும். இச்செயல் திரும்பத்திரும்ப நடக்க, கொஞ்ச நீதருசதுவியக்சிரம் பரமாணுவிலிருந்து அக்சிதத்தை வாங்கி சல்வுரோசமிலத்துக்கு விட்டுக்கொண்டேயிருக்கும். இந்த நீதருசதுவியக்சிரத்தையும் பரமாணுவில் மீந்திருக்கும் நீதருசத்தையும் அறையின் மறுவளத்தால் வெளியே விட்டு நீதரிக்கமில ஆவியை புதுக்க உள்ளே விட, இம்மாறுதல்கள் மறுபடியும் துவங்கும். அறைக்குள்ளே செல்லும் ஸ்டீம் இச்செயலுக்கு முக்கியமான துணையாகும். சல்வுரிக்கமிலமுண்டாக்கும் அறைகளுக்கூடே வாயுக்கள் சுறுக்கு செல்லாமல் நின்று மெல்ல மெல்ல திறமாய்க் கலக்கும்படியாக அறைகளை சிற்றறைகளாகப் பிரிப்பது வாடிக்கை.

அறையின் தளத்தில் நிற்கிற தண்ணீரில் சேரும் சல்வுரிக்கமிலத்தை அது 1.5 என்ற விசேஷ பாரமடைந்தவுடன் வெளியே விடுவார்கள். இதில் அதிக தண்ணீர் கலந்திருக்குமாதலால் அதை தட்டையான ஈயப்பாத்திரங்களில் விட்டு ஈயத்தை அரிக்கத்தக்க சாரமுள்ளதாய் வருந்தனையும் காய்ச்சி பிற்பாடு கண்ணாடிப்பாத்திரம் அல்லது பிலாடினப்பாத்திரத்தில் விட்டு 1.84 என்ற விசேஷ பாரத்துக்கு வருந்தனையும் காய்ச்சுவார்கள். இதுவே சாரமுள்ள சல்வுரிக்கமிலம். இதை மரப்பெட்டியால் மூடிய மொத்தமான உரத்த கண்ணாடிச் சீசாவில் விட்டுவைப்பது வாடிக்கை. இது ஒரு சாமியம் அமிலமும் ஒரு சாமியம் தண்ணீரும் சேர்ந்தது. இதற்கு கெஅ$_3$, ஐஅ சின்னமாகும். ஒரு இருத்தலுக்கு மூன்று அன்சு வீதமாயிருப்பதாகிய இவ்வளவு தண்ணீரும் சூடேற்றினாலும் பிரிக்கக்கூடாதபடி அமிலத்தோடு அவ்வளவு நெருங்கியதாய் சேர்ந்திருக்கும். 322-ம் பிரிவைப் பார்.

390. NORDHAUSEN SULPHURIC ACID. முற்காலங்களிலே அன்னபேதியை பீங்கான் மூஷிகையில் போட்டு அதிகம் சூடு ஏற்றி ஆவியாக்கி சல்வுரிக்கமிலம் எடுப்பார்கள். இப்படி எடுத்த சல்வுரிக்கமிலம் கருங்கபில நிறமும் எண்ணெய்போல் திடிப்புமானது. இதுவே அதிகம் தடித்த சாரமுள்ள சல்வுரிக்கமிலநீர். வாடிக்கையான சாரமுள்ள சல்வுரிக்கமிலத்திலும் இதிலே தண்ணீர் குறைவு. இதை திறந்துவைத்தால் புகைக்கும். தண்ணீரில் ஒரு சொட்டு விழவிட்டால் சிலீரிடும். இவ்வகையான சல்வுரிக்கமிலமும் சிலவேளைகளில் தேவையாய் வருகிறது. ஆகையால் பழைய முறைப்படியே இப்போவும் இதை செர்மனிதேசத்தில் வடிக்கிறார்கள். இது நோடவுசன்சல்வுரிக்கமிலம் எனப்படும்;—

சல்வுரிக்கமிலம் நாலு பிரமாணமாய்த் தண்ணீரோடு சேர்வதால் நாலு ஐரசுக்கள் உண்டாகும். அவைகளின் கலவையாவது;—

நோடவுசன் அமிலம்	வி. பா.	1.9	2(கெஅ$_3$) ஐஅ.
துருசித்தைலம்	,, ,,	1.84	கெஅ$_3$, ஐஅ.
சல்வுரிக்கமிலம்	,, ,,	1.78	கெஅ$_3$, ஐஅ+ஐஅ.
சல்வுரிக்கமிலம்	,, ,,	1.63	கெஅ$_3$, ஐஅ+2ஐஅ.

391. ANHYDROUS SULPHURIC ACID. நோடவுசன் சல்வுரிக்கமிலத்தை விரீசுக்கலைவயால் குளிராக்கப்படும் ஏனம் சேர்ந்த மூஷிகையில் கிஸ்திலித்தால் வெண்புகை கிளம்பி குளிரேனத்துள் வெள்ளைப்பஞ்சுபோன்றதாய்த் திரளும். இதை அநுவநசல்வுரிக்கமிலம் என்பார்கள். இதற்கு அமிலத்தன்மைகள் இல்லை. மோசமில்லாமல் கையால் தொடலாம். இதை தண்ணீரில் போட்டால் இது சுரீரிட்டு சல்வுரிக்கமிலநீராகும். இதை திறந்துவிட்டால் பரமாணுவிலிருந்து ஈரத்தை உறிஞ்சி நீராகும்.

392. PROPERTIES. வியாபார திருசுத்தைலம் எண்ணெய்போல் தடித்ததும் மணமற்றதும் சபிலநிறமுமானது. இது சல்வுரிக்கமிலவகைகளுள் ஆக வீறுள்ளது. இது 620 பாகை காங்கையில் கொதிக்கும், சுன்னுக்குக் குறைந்த 29 பாகையில் உறையும். இதற்கும் தண்ணீருக்குமுள்ள நாட்டம் மெத்த அதிகம். இது தன்னைக் கிட்டும் எப்பதார்த்தத்தினின்றும் தண்ணீரை வாங்கும். தட்டையான ஓர் பாத்திரத்திலே கொஞ்ச சல்வுரிக்கமிலத்தை திறந்தபடி வைத்தால் அது பரமாணுவிலிருந்து நீராவியை உறிஞ்ச, அதின் நிறை இரட்டிக்கும். ஒரு மரச்சிராயை சல்வுரிக்கமிலத்துள் போட்டால் அது கருத்து நெருப்பில் எரிந்ததுபோலக் கரியாகும். சிராயில் காபன், அக்சிதம், ஐருதம் என்ற பூதியங்கள் சேர்ந்திருப்பதால் சல்வுரிக்கமிலம் தண்ணீராக சேருகிற அக்சிதத்தையும் ஐருதத்தையும் வாங்கிக்கொண்டு காபனாகிய கரியை விடுகிறது. வாயுக்கள் வீறுன சல்வுரிக்கமிலத்துக்கூடே செல்ல விடுவதால் அவைகளில் கலந்திருக்கும் நீராவி முழுவதும் எடுபடும்.

129-ம் படம்.



சாரமுள்ள சல்வுரிக்கமிலத்தை தண்ணீரோடு கலக்க அதிக காங்கை பிறக்கும். ஆறும்பொழுது இக்கலவையின் பருமை இதில் சேர்ந்திருக்கும் இரண்டு நீர்களின் பருமையிலும் குறையும். நாலு பங்கு சல்வுரிக்கமிலம் ஒரு பங்கு தண்ணீரோடு கலந்துவிட்ட பாத்திரத்தில் 129-ம் படத்தில்போல் தண்ணீர் நிறைந்த சோதனைக்குழலை இட, தண்ணீர் கொதிப்பதால் இக்காரியம் விளங்கும்.

சல்வுரிக்கமிலம் வழமையான காங்கையில் ஆவியாகாது. ஆகையால் தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்திலும் ஒரு துளி சீலையில் விழுந்தால் தண்ணீர் படிப்படியாய் ஆவியாக, அமிலம் அதிக வீறுள்ளதாகிச் சீலையை அரிக்கும்.

வாடிக்கையான சல்வுரிக்கமிலம் சுத்தமல்ல. அதிலே ஈய அறைகளின் ஈயம் சேர்ந்திருக்கும். தண்ணீர் கலக்க, ஈயம் அடையும். இதினால் கலவை சற்றே வெண்மைகொள்ளும்.

சல்வுரிக்கமிலம் பொன், பிலாடினம், இரிடியம், ரோடியம் என்பவைகளைத்தவிர மற்றெல்லா லோகங்களையும் அரிக்கும்.

393. HYPOSULPHUROUS ACID. சோடசல்வக கரைத்த நீரில் கெந்தகத்தைக் கலந்தால் அக்கெந்தகத்தில் ஒரு பங்கு அதில் கரைய, அதசல்வுரோசமிலத்தை உடைய ஓர் உப்பு உண்டாகும். இவ்வுப்பை

சோடாவுதகல்விசு என்பார். அமிலத்தை அதிலிருந்து பிரிக்கமுடியாது. இவ்வமிலத்துக்கு கே2 அ2 சின்னமாகும். இவ்வுப்பு தண்ணீரில் கரையாத சில வெள்ளியுப்புகளைக் கரைக்குமாதலால் வெளிச்சத்தால் படஞ்சித்திரிக்கும் வித்தையில் அதிகமாய் வழங்கப்படும். படந்தீட்டிய கடுதாசியை இவ்வுப்புக் கரைத்த தண்ணீரிலிட்டு பின்பு தண்ணீரால் கழுவினால் படம் வெளிச்சத்துக்கு மங்காது.

394. HYDROSULPHURIC ACID. ஐருசல்வுரிக்கமிலம் பிராணி தாவர பதார்த்தங்கள் அழுகுகையில உண்டாகும். இது சில சவருற்றுகளிலும் சேர்ந்திருக்கும். அயபுரசல்விரத்தில், சல்வுரிக்கமிலத்தின் செயலால் இவ்வாயுவை இலகுவில் எடுக்கலாம். அயபுரசல்விரம் உண்டாகுதவதற்கு இரும்பரப்பொடி 4 பங்கையும் கெந்தகம் 3 பங்கையும் குகையில் போட்டு அடைத்து நன்றாய்ச் சிவக்கக் காய்ச்சு.

130-ம் படம்.



இதற்கு 130-ம் படத்தில் காண்பதுபோன்ற ஏவ ஆசி[1] சீசாவே உத்தமம். ஆகிலும் 131-ம் படத்தில் காண்கிறதுபோல சடையில் குழல் இறுக்கிய சீசா உதவும். அயபுரசல்விரத்தை சீசாவுக்குள்ளே போட்டு அதை மூடி நிற்கத்தக்க அளவு தண்ணீர் விட்டு வாயுகனமாய்ப் பிறக்கத் துவங்கும்வரைக்கும் சல்வுரிக்கமிலம் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் விடவும். குழலின் மற்றத் தலைப்பைத் தண்ணீர் நிறைந்த ஏனத்தில் தாழவிட, இவ்வாயு தண்ணீரோடு கலக்கும். இந்த நீரில் இவ்வாயுவின் லட்சணங்களைத் திறமாய்க் கண்டுகொள்ளலாம். இவ்வாயுவைக் காற்று உலாவும் அறையிலாவது வெளியிலாவது எடுக்கவேணும்.

131-ம் படம்.



இச்செயலில் தண்ணீர் கூறுகளாகப் பிரிய, அதிலிருந்த அக்சிதம் இரும்போடு சேர்ந்து அயவக்சிரமாகும். இந்த அயவக்சிரம் சல்வுரிக்கமிலத்தில் கரைந்து அயசல்வசு ஆகும். தண்ணீரிலிருந்த ஐருதம், அயசல்விரத்திலிருந்த கெந்தகத்தோடு சேர்ந்து ஐருசல்வுரிக்கமிலவாயுவாக பறக்கும். இதைக் காட்டும் சமீகரணமாவது ;—

அயசல்விரம்.		சல்வுரிக்கமிலம்.		அயசல்வசு.		ஐருசல்வுரிக்கமிலம்.
இருகே	+	கெஅ$_3$, ஐஅ	=	இருஅ, கெஅ$_3$	+	ஐ.கே

395. PROPERTIES. ஐருசல்வுரிக்கமிலம் என்பது உருவொளியும் கூழ்முட்டையைப்போல் அசீரணமான மணமுமுள்ள நிறமற்ற வாயு. இது பரமாணுவிலும் 1 ஐந்திலொரு பங்கு பாரம் கதித்தது. இது கெந்தகமணம் வீசி நீலச்சுவாலையாய் எரியும். சாரமாயிருக்கையில் இதை

1 Evolution.

சுவாசித்தால் பெரிய நஞ்சு. இது கொஞ்சமாகத்தானும் பரமாணுவிலே கலந்திருந்தால் மிருகங்களைக் கொல்லும். உதாரணமாக, இது பரமாணுவிலே ஆயிரத்திருநூற்றில் ஒரு பங்கு வீதமாய் சேர்ந்திருந்தால் பறவைகளுக்கு நஞ்சாகும். 1 நூற்றில் ஒரு பங்கு வீதம் சேர்ந்திருந்தால் நாய்க்கு நஞ்சாகும். இதை சுவாசித்தால் இரத்தம் தடித்து கறுக்கும். மதகுகள், நரகற்குழிகள் சுகத்துக்கு கேடாய் முடிவது இந்த வாயுவினாலேயே. இது அறையிலுள்ள பரமாணுவில் செறிந்திருந்தால் கொஞ்சக் குளோறவாயுவை விட, இது கெடும். அலக்காவிலே நனைத்த சீலையை மூக்குக்குக்கிட்ட பிடிப்பதும் இவ்வாயு சுவாசத்தால் செல்லாதபடி தடுக்கும்.

ஐருசல்வுரிக்கமிலவாயுவை அமுக்கி நிறமற்ற நீராக்கலாம். இது சுன்னுக்கு குறைந்த 122 பாகையாகிய கடுங்குளிருக்கு மங்கல் திரிவுதல்களாய்த் திரளும். தண்ணீர் இவ்வாயுவிலே தன்னிலும் இரண்டு மூன்று மடங்கை உறிஞ்சி சற்றே புளிப்பாகும். இதற்கு ஐருதசல்வுரிக்கமிலவாயுவின் மணம், சுவை, தன்மைகள் எல்லாம் இருக்கும். இவ்வாயு கலந்த தண்ணீரை திறந்தபடி வைத்தால் அதிலுள்ள ஐருதம் அக்சிதத்தோடு கூடுவதால் கெந்தகம் வேருகும். இதினால் தண்ணீர் சற்று வெண்மைகொள்ளும். ஆகையால் இவ்வாயு கலந்த தண்ணீரை சீசாக்களில் நிரம்பவிட்டு நன்ருய் அடைக்கவேண்டும்.

ஐருசல்வுரிக்கமிலவாயு பல இடங்களிலும் இயல்பிலுண்டாகும். இதினால் ஐருதம் நூற்றுக்கு ஆறு வீதம் சேர்ந்திருக்குமாதலால் சொற்ப ஐருதவாயு அதிகம் கெந்தகத்தை வாயுவாக்கி நாற்றமும் நச்சுத்தன்மையும் வீசப்பண்ணும். எரிமலையுள்ள தேசங்களில் இவ்வாயு ஸ்தீமோடும் வெறும் வாயுக்களோடும் கலந்ததாய் மலைவெடிப்புகளால் வெளிப்படும். மதகுகள் நரகற்குழிகளில் பிராணிதாவரபதார்த்தங்கள் அழுகுவதால் இது அதிகமாயுண்டாகும். கொதிகளில் தாவரபதார்த்தம் சுண்ணசல்வசுள்ள தண்ணீரில் அழுகுவதால் இவ்வாயு பெரும்பாலும் பிறக்கும். நீரூற்றுகள் சிலவற்றின் தண்ணீரில் இது 100 க்கு $1\frac{1}{2}$ க்கு மேற்பட சேர்ந்திருக்கும். இவ்வூற்றுநீர்கள் சில வியாதிகளுக்கு மருந்துபோலாகும்.

ஐருசல்வுரிக்கமிலம் காரமற்றதென்றாலும் தாரகங்களோடு சுறுக்கு சேர்ந்து சல்விரங்கள் என்ற உப்புகளை உண்டாக்கும். உதாரணமாக, ஐருசல்வுரிக்கமிலவாயு செறிந்த தண்ணீரில் ஒரு துளியை மினுக்கமான வெள்ளிக்காசிலாவது செம்புக்காசிலாவது ஈயத்துண்டிலாவது விட்டால் அதிலுள்ள கெந்தகம் இவ்வுலோகங்களோடு சேர்வதால் கறுத்த புள்ளி தோன்றும். ஈயவுப்புகளில் ஐருசல்வுரிக்கமிலம் படுவதால் உண்டாகும் கறுத்த ஈயச்சல்விரமானது ஈயவசிதசுநீரில் நனைத்த கடுதாசி இவ்வாயு செறிந்த பரமாணுவில் கருமையாவதால் தோன்றும். பரமாணுவிலே ஐருசலவுரிக்கமிலவாயு 20,000-த்தில் ஒரு பங்கு மாத்திரம் இருந்தாலும் கடுதாசி இப்படி கறுக்கும். இதினால்தான் மதகுகள், நரகற்குழிகள், நாற்றமான தண்ணீர் இருக்கிற கப்பலின் அடித்தட்டுகளுக்கிடும் ஈயவெள்ளை என்ற மைப்பூச்சு கறுக்கிறது. கெந்தகம் ஈயத்தோடு சேர்வதுபோல துத்தத்தோடும் சேரும். ஆனாலும் உண்டாகுங் கலவை வெண்மை. ஆகையால் ஈயப்பூச்சிலும் துத்தப்பூச்சே சில இடங்களுக்கு உவப்பு.

ஐருசல்வுரிக்கமிலத்தை செம்பு, வெள்ளி, பொன், ஈயம், தகரம், அந்திமனி, ஆசெனிகம் இவைகளில் ஏதும் சேர்ந்த கலவையோடு வாயுவாகவாவது நீராகவாவது சேர்த்தால், இவ்வுலோகங்கள் கரையாத சல்விரங்களாக அடையும். நீரைக் கடுதாசியில் வடித்து இவ்வடையல்களை எடுக்கலாம். இந்த நீரில் இரும்பு, துத்தம், மங்கனீசு, கொபலம், நிகல் என்ற லோகங்கள் சேர்ந்திருந்தால் அதிக பெலனுள்ள ஏதும் பிரதிகாரம் விட்டாலன்றி அவை அடைவதில்லை. ஆகையால் ஐருசல்வுரிக்கமிலத்தை ஒரு வகுப்பான லோகங்களை இன்னொரு வகுப்பிலிருந்து பிரிப்பதற்கு கெமிஸ்தர் அதிகமாய் வழங்குவார்கள்.

செலினியம்.

SELENIUM.

396. இப்பூதியம் பெர்சீலி என்பவரால் 1817-ம் ஆண்டு கண்டுபிடித்து பெயரிடப்பட்டது. இது பூதியங்களுக்குள்ளே மெத்த குறைவானது. இதற்கு சின்னம், சே. இது இரும்பு, செம்பு, வெள்ளி என்ற லோகங்களோடு கலந்து இவைகளின் செலீனிரங்களாகவே பெரும்பாலும் காணப்படும். இது பிரதானமாய் நோர்வே, சுவீதென் என்ற தேசங்களிலும் செர்மனிதேசத்திலுள்ள மலைகளிலுமே உண்டு. இது ஈயம் போல் மினுக்கமும், கருங்குயிலநிறமுமுள்ள, உருவெளியற்ற, நொறுங்கத்தக்க லோகமேயாம். இது தன்மைகளில் கெந்தகத்தை அதிகம் ஒத்ததாய் அதைப்போல் அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து சல்வுரோசமிலம் சல்வுரிக்கமிலம் என்ற கலவைகளுக்கு நிகரான செலீனோசமிலம், செலீனிக்கமிலம் என்பவற்றை உண்டாக்கும். இதை நன்றாய்க் காய்ச்சும்போது அழுகிய ஆசிறடிசு[1] என்ற வேரின் நாற்றம் வீசுமாகையால் கற்களில் இது சொற்பமாகுதல் இருக்கில் அவைகளைச் காய்ச்சும்போது இம்மணத்தினால் இதை அறியலாம்.

PROPERTIES. செலினியம் ஐருதவாயுவோடு சேர்வதால் மெத்த நாற்றமும் காரமுமுள்ள ஐருதசெலீனெற்று என்ற கலவைவாயு உண்டாகும். இவ்வாயுவில் ஓர் குமிழியைத்தானும் அறைக்குள்ளே விட்டால், அதை சுவாசிப்பவர்களுக்கு கடுமையான சலதோஷக்குணங்களும் தொண்டையழற்சியும் உண்டாகி சில நாளைக்கு நிற்கும்.

தெலூரியம்.

TELLURIUM.

397. இது மெத்த அரிதான ஓர் பொருள். இது பிரதானமாய் அங்கேரி, திருஞ்சில்வனி என்ற தேசங்களிலுள்ள சுரங்கங்களில் காணப்படும். இது சிலவேளை வேறொன்றோடும் கலவாமல் ஏறக்குறைய சுத்தமாயிருக்கும். ஆகிலும் மிகுதியாய் பொன், வெள்ளி, பிஸ்முதம், செம்பு முதலிய லோகங்களோடு கலந்திருக்கும். இது வெள்ளிபோல் வெண்மையும் மினுக்கமுள்ளதும் நொறுங்கத்தக்கதுமான பொருளேயாம். சிலர் இதை லோகமென்ற வகுப்பில் சேர்த்திருக்கிறார்கள். ஆயினும் இது தன்மைகளிலும் கலப்புகளிலும் கெந்தகத்தையும் செலினியத்தையும் அதிகம் ஒத்தது.

1. Horse-radish, இது முருங்கைவேரின் மணத்தையுடையது.

PROPERTIES. தெலூரியம் செலினியத்தைப்போல் ஐருதவாயு வோடு சேர்வதால் மெத்த நாற்றமான வாயு பிறக்கும். தெலூரியம் சேர்ந்த மணமற்ற சில கலவைகளை உட்கொண்டால், அவை தேகத்தில் செறிந்து அந்த ஆளை ஒருவரும் கிட்ட்கூடாதபடி மூச்சிலும் வேர் வையிலும் அவ்வளவு நாற்றம் வீசும். உட்கொண்ட தெலூரியம் கால் கிறேன் அளவு சொற்பமாயிருந்தாலும் இந்த நாற்றமே சிலரில் சில வாரமவரைக்கும் நிற்கும்.

பாஸ்வரம்.

PHOSPHORUS 32.

398. HISTORY. பிருண்டு என்ற ரசவாதி[1] 1669-ம் ஆண்டு சிறுநீரிலே விலாசுவர்கல்[2] உண்டோ என்று தேடுகை யில் பாஸ்வரம் என்ற பொருளை கண்டுபிடித்தார். ஆகிலும் இதைச் செய்யும் முறை வெகு காலமவரைக்கும் வெளிவர வில்லை.

399. NATURAL HISTORY AND DISTRIBUTION. பாஸ்வரம் இயற்கையிலே தனித்ததாய் ஒருபோதும் காணப்படாது. என்றாலும் இது பலவகை கற்களில் பிரதானமாய் சுண்ணும்போடு கலந்ததாய் சொற்ப அளவாக பரம்பியிருக்கும். கல்மலைகள் எரிமலைகள் மிகுதி யான வைகளில் இது கலந்திருக்கும். இவை சிதைந்துபோக, அவைக ளோடு இதுவும் நிலத்தில் சேரும். நிலத்திலிருந்து பயிர்களால் வாங் கப்படும். இது பிரதானமாய் அவைகளின் விதைகளிலிருக்கும். தா னியங்களில் இது மிகுதி. மனிதரும் மிருகங்களும் பயிர்வகைகளை உண் பதால் அவைகளின் உடலில் பாஸ்வரம அதிகம் சேரும். பாஸ்வரம் எடுப்பதற்கு அவைகளின் எலும்பு முதலியவைகளில் அது வேண்டிய அளவாக அக்சிதத்தோடும் சுண்ணும்போடும் கலந்திருக்கும். உதாரண மாக, வளர்ந்தவரின் எலும்பின் நிறை ஒன்பதுமுதல் பன்னிரண்டு இருத் தல் வரைக்கு இருக்கும். இதில் ஐந்துமுதல் ஏழு இருத்தல் சுண்ண பாஸ்வசும் இரண்டொரு இருத்தல் சுத்த பாஸ்வரமும இருக்கும்.*

* மனுஷர் மிருகங்களுக்கு உணவாகக்கூடிய எந்த விதையும் பாஸ்வ மில்லாமல் உண்டாகாது. சுண்ணும்பு முதலியவற்றுடன் சேர்ந்த பாஸ்வ உப்புக்களொன்றுவது சேர்ந்திராத எந்த நிலமும் நெல்லு பயறு முதலிய தா னியங்கள் விளைவதற்கு உதவாது.

சுண்ணபாஸ்வசு சேராத உணவைத் தின்னும் பிராணிகள் தங்கள் நரம்புச் சத்தை படிப்படியாய் இழந்து, செயல் குன்றி சுறுக்கு சாகும். பிள்ளைகளு டைய உணவில் சுண்ணபாஸ்வசு குறைதல் ரிக்கெற்சு[3] என்ற கணைநோய்க்கு ஏதுவாகும். பிராணிகளுக்கு சுண்ணபாஸ்வசு தாவரங்களிலிருந்து வருவதாலும், தாவரங்களுக்கு அது நிலத்திலிருந்தே வருவதாலும், நிலத்திலிருந்து இப்படி எடுபடும் பதார்த்தம் அதிலே திரும்பவும் சேர்வது அவசியம் என்று விளங் குகின்றது. சுண்ணபாஸ்வசு சேர்ந்த எலும்பு, குவானு[4] முதலிய பசளை இதற்காகவே நெல், கோதுமை முதலிய பயிர்களுக்கு இடுவார்கள்.

1 Alchemist. 2 Philosopher's Stone. 3 Rickets. 4 Guana.

பாஸ்வரம் மூளையிலும் நரம்புகளிலும் ஓர் கூறாக சேர்ந்திருப்பதால் இது பிராணிகளின் மேலான தொழில்களுக்கு அவசியம் வேண்டியதென்று விளங்குகிறது.

400. PREPARATION. முற்காலங்களில் சிறுநீரிலிருந்தே பாஸ்வரம் எடுத்தார்கள். இக்காலத்திலோ அதை எலும்பிலிருந்து அதிகமாய் எடுப்பார்கள். இப்பொழுது தீக்குச்சுகள் செய்வதற்கும் மற்றும் நோக்கங்களுக்கும் இது அதிகமாய்ச் செலவழியும்.

பாஸ்வரம் எடுக்க வகையாவது; எலும்புகளை முதல் சுட்டு நீறாக்குவார்கள். இந்நீறே சுண்ணபாஸ்வசு. இது தண்ணீரில் கரையாது. இந்நீறு சில நாளுக்குள்ளே கூறாக பிரியத்தக்கதாய் அதற்கு சல்வுரிக்கமிலமும் தண்ணீரும் கலந்து விட்டுவைத்தால், அதில் மூன்றில் ரண்டு பங்கும் சல்வுரிக்கமிலத்தோடு சேர்ந்து, கரையாத சுண்ணசல்வசாகும். மற்ற மூன்றிலொரு பங்கும் தண்ணீரில் இலகுவில் கரையக்கூடிய பொருளாகப் பாஸ்வரிக்கமிலம் முழுதோடும் சேரும். இப்பொருளுக்கு சுண்ணவதிபாஸ்வசு என்று பெயர். இளைத்த மண்ணுக்கு வேண்டிய பாஸ்வரத்தை சுறுக்கு செலுத்துவதற்காக இது சில காலமாக பயிர் செய்கைக்கு அதிகமாய் வழங்கப்படுகிறது. மேலே சொல்லிய வேலையில் நடக்கும் கெமிஸ்த செயலை பின்வரும் சமீகரணத்தால் விளக்கலாம்.

என்புநீறு. சல்வுரிக்கமிலம். சுண்ணவதிபாஸ்வசு. சுண்ணசல்வசு.

3கஅ, பாஅ$_5$ + 2(கேஅ$_3$, ஜஅ) = 2ஜஅ, கஅ, பாஅ$_5$ + 2(கஅ. கேஅ$_3$)

கரையாத சுண்ணசல்வசும் அமிலநீரில் கரைந்திருக்கிற சுண்ணவதிபாஸ்வசும் வடிப்பினால் ஒன்றைவிட்டொன்று பிரிபடும். சுண்ணவதிபாஸ்வசு பாணியாகக் காய்ச்சி, கரியோடு கலந்து, இரும்புமூஷிகையிலாவது மண்மூஷிகையிலாவது காய்ச்சப்படும். அப்போ கரி சுண்ணவதிபாஸ்வசை கூறுகளாகப் பிரித்துவிட, பாஸ்வரம் ஆவியாக எழும்பி தண்ணீருக்கூடே செல்லுகையில், சேர்ந்து கட்டியாக்கப்படும். இப்படி எடுத்த அசுத்த பாஸ்வரம் தண்ணீருக்குள்ளே உருக்கி சுத்தமாக்கி தடிகளாக வார்த்து விற்கப்படும்.

401. PROPERTIES. பாஸ்வரமானது வழமையான நிலைமை, அலத்திருபநிலைமை என்ற இரண்டு மாதிரியாயிருக்கும். வழமையான நிலைமையில் மெழுகும், சற்றே உருவொளியுள்ளதும், நிறமற்றதும், மெழுகுபோன்றதுமாயிருக்கும். இது தண்ணீரில் கரையாது. ஈதரிலும், அலக்காலிலும், சில எண்ணெய்களிலும் கரையும்.

பாஸ்வரம் 32 பாகைக்கு மேற்பட்ட காங்கையுள்ள காற்றில் திறந்திருந்தால் அது அக்சிதவாயுவோடு மெல்ல சேர்ந்து இருட்டில் தெரியத்தக்க சொற்ப வெளிச்சம் காட்டும். 60 பாகைக்கு மேற்பட்ட காங்கையில் அது சுவாலித்து எரியும். பாஸ்வரத்துக்கு இப்படி எரியுந்தன்மை அதிகமாய் இருப்பதால் அதை எப்போதும் தண்ணீருக்குள்ளே வைத்திருக்கவேண்டும். சோதனைக்கு இதை தண்ணீரைவிட்டு சா

வணத்தால் பிடித்து கவனமாய் எடுத்து வழங்கவேண்டும். இதை தண்
டாக வெட்டவேணுமாகில் தண்ணீருக்குள்ளேயே வெட்டவேண்டும்.
பாஸ்வரத்தின் சுவாலையை தணிப்பது பிரயாசமாகையால் உருகும்
பாஸ்வரத்தாலுண்டாகும் வேக்காட்டுக்கா... மெத்த வருத்தமாய்
இருக்கும்.

பாஸ்வரம் உரைஞ்சுவதாலும் இலகுவில் நெருப்புப்பற்றுமாதலால்
தீக்குச்சுகள் செய்வதற்கு இதை வழங்குவார்கள். இது ஓர் கொடிய
நஞ்சு. இது பரமாணுவிலே பிரகாசித்தெரியும். அக்சிதவாயுவிலே இது
282-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி கண் தாங்கக்கூடாத துலக்கமாக
எரியும்.

காற்றுப்படாமல் அடைத்து 111 பாகைக்கு சூடேற்றினல் பாஸ்
வரம் உருகும். தண்ணீரில் உருகிய பாஸ்வரத்தை மெழுகுபோல்
பிசையலாம். அடைத்த பாத்திரத்துக்குள்ளே 550 பாகை காங்கையி
லே இது கொதித்து நிறமற்ற ஓர் வாயுவைக் கக்கும். நவ்தம் என்ற
நீரிலே பாஸ்வரத்தைக் கரைத்து குளிராக்கி வற்றப்பண்ணினல், பாஸ்
வரக் கிரிஸ்தல்கள் விளையும். மேலும் பரமாணுவை அகற்றிய அல்லது
பாஸ்வரத்தை அக்சிரியாத ஏதும் வாயுவால் நிறைத்த ஓர் குழலுக்
குள்ளே பாஸ்வரத்தைப் போட்டு வெயிலில் வைப்பதாலும் சிறப்பான
பாஸ்வரக்கிரிஸ்தல்கள் விளையப்பண்ணலாம்.

பின்வரும் சோதனைகளால் பாஸ்வரத்தின் இலட்சணங்களில் சில
விளங்கும்.

ஓர் கண்ணுடிச்சீசாவுக்குள்ளே கால் அன்சு ஈதர் விட்டு அதற்
குள் மிளகளவு பாஸ்வரத்தைப் போட்டு சீசாவை நன்றய் அடைத்து
அதை இடைக்கிடை குலுக்கி சில நாளைக்கு இருக்கவைத்தால் அப்பாஸ்
வரம் ஈதரில் கரையும். இதைக் கைகளில் பூசினல் ஈதர் வற்றி எடு
பட்டுப்போக பாஸ்வரம கையிலே மாவாக ஒட்டியிருந்து பரமாணு
விலுள்ள அக்சிதத்தோடு கலந்து சொற்பமாய் எரிந்து வெண்புகையை
யும், வெண்பச்சைவெளிச்சத்தையும் கக்குவதால், கை இருட்டில்
மினுங்கும். இத்தோடு சொற்ப அனலும் பிறக்குமாகிலும் அது எரியப்
போதியதல்ல. கை இரண்டையும் ஒன்றேடொன்று உரைஞ்சினல், அக்
சிதம் படுவதற்கு ...க்க இடமுண்டாகுமாகையால் இன்னும் அதிகமாய்
மினுங்கும்.

ஒரு கட்டி வெள்ளைச் சீனியை பாஸ்வரங் கரைந்த ஈதரில் தோய்த்து
வெந்நீரில் போட்டால் வெந்நீரின் காங்கையால் ஈதர் பாஸ்வரம்
இரண்டும் ஆவியாய் எழும்பி பரமாணுவின் அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து
சுவாலிக்கும்.

பாஸ்வரம் கரைந்த ஈதரை வடிதாளில்[1] விட்டால், ஈதர் வற்றின
வுடன் அக்கடுதாசி எரியும்.

பயறளவு பாஸ்வரத்தை வடிதாளில் வைத்து அதை ஒட்டடையா
வது கரிமாவாவது தூவி மூடினல் பாஸ்வரம் கொஞ்ச நேரத்தால்
உருகி பின்பு சுவாலித்து எரியும். கரிமா கண்ணறை நிறைந்ததாதலால்
அக்சிதவாயுவை பரமாணுவிலிருந்து வாங்கி பாஸ்வரத்தில் சேர்க்க, சூடு
உண்டாகுமாகையால் நெருப்பு பற்றி எரியும்.

1 Filtering Paper.

402. ALLOTROPIC PHOSPHORUS. பாஸ்வரத்தை வெகுநேரத்துக்கு வெளிச்சத்தில் வைத்தால், அதின் வெளிப்பகுதி சிவத்த துகள்களாகிறதென்றும், பாஸ்வரத்தை காற்று சொற்பமாய்ப் பட எரிக்கும்போதும் இப்படி உண்டாகிறதென்றும் வெகு காலத்துக்கு முன் கவனித்தார்கள். இந்த சிவப்புத் துகளை பாஸ்வரத்தின் அக்சிரம் என்று எண்ணினார்கள். ஆகிலும், கொஞ்சக் காலத்துக்குமுன், சுறத்தர் என்ற பண்டிதர் இப்பதார்த்தம் வாடிக்கையான பாஸ்வரத்தினது **அலத்திருப** நிலைமையென்று காட்டினார். வாடிக்கையான பாஸ்வரத்தை அக்சிதம் படாமல் நெடுநேரம் சூடேற்றினால் அது சிவத்தத் துகளாகும் என்றும் அவர் காட்டினார். இது பாஸ்வரத்தை வாடிக்கையாய்க் கரைக்கிற நீர்களொன்றிலும் கரையாது; வாடிக்கைபோல் உரைஞ்சினால் எரியாது; வழமையான காங்கைக்குப் பிரகாசியாது; இது நஞ்சுமல்ல; வாடிக்கையான பாஸ்வரத்துக்கு மாறான இலட்சணங்களையுடையது. ஆகிலும் அதிசயமான இம்மாறுதல் அதின் பதார்த்தத்திலல்ல இம்மிகள் கிஞ்சங்களின் அடுக்கு வித்தியாசத்தினாலாகும். வாடிக்கையான பாஸ்வரம் வலியப் பற்றியெரியாதபடிக்கு அதைத் தண்ணீருக்குள்ளே போட்டுவைத்திருக்கவேணும். அலத்திருப பாஸ்வரமோ திறந்துவைத்தாலும் மாறாமலிருக்கும். இதை 480 பாகை யளவான காங்கையில் வைத்தால் உருகி வாடிக்கையான பாஸ்வரமாகும். 500 பாகை காங்கையில் வெடித்துச் சுவாலிக்கும். இவ்விரண்டு பொருள்களும் ஒன்றுதானென்பது, ஒன்றுமற்றதாக இலேசில் மாறுவதாலும், இவை மற்றும் பொருள்களோடு சேர்ந்துண்டாக்கும் கலவை ஒன்றாயிருப்பதாலும் விளங்கும்.

403. MATCHES. பாஸ்வரத்தின் விபரத்தைச் சார்ந்ததாக தீக்குச்சுகள் செய்யும் விதத்தையும், வரலாற்றையும் பற்றி சில சொல்வது தகுதி.

கெந்தகம் சொற்ப காங்கைக்கு எரிவதைப் பிடித்து நெருப்புக் கொளுத்துவதற்கு அதை மரக்குச்சுகளின் தலைப்பில் முன்னோர் இடுவார்கள். பாஸ்வரத்தைக் கண்டுபிடித்த உடன் அதை நெருப்புக் கொளுத்துவதற்காக வழங்கப்பார்த்தும் அதற்கு விலை மெத்த என்றதைத்தொட்டு அப்படிச் செய்யவில்லை.

தற்காலத்துத் தீக்குச்சுகள் செய்யப்படும் முறையாவது; ஒரே நீளமும் பருமையுமாக சூத்திரத்தால் அறுக்கப்பட்ட மரக்குச்சுகளின் தலைப்புகளை உருகிய கெந்தகத்தில் தொடுவார்கள். காய்ந்தபின் கெந்தகம் பிடித்திருக்கும் இவைகளின் நுனிகளைப் பாஸ்வரமும், வெடியுப்பும், பிசினும், ஏதும் நிறப்பதார்த்தமும் சேர்த்த பாணியில் தொட்டு நன்றாய்க் காய்ந்தபின் செப்புகளில் போடுவார்கள். இப்படிப்பட்ட குச்சை உரைஞ்ச, நெருப்புப் பற்றும்.

தீக்குச்சில் நெருப்புப் பற்றும்போது அதிலுள்ள பாஸ்வரம் உரைஞ்சுதலாற் பிறந்த அனலினால் எரியும். இது எரிவதாற் பிறந்த காங்கை வெடியுப்பை கூறுகளாகப் பிரிப்பதால், அக்சிதம் பிறந்து கெந்தகத்தை கொளுத்தத்தக்கதான அனலை உண்டாக்கும். கெந்தகத்தின் அனலினால் குச்சுத்தடி எரியும். குச்சில் வீசும் நாற்றம் கெந்தகம் எரிவதினாலாகும். கெந்தகத்துக்குப் பதிலாக ஸ்தியரின் சேர்த்தால் இந்த நாற்றம் இராது. தீக்குச்சைக் கொளுத்துவதற்கு

வேண்டிய காங்கை 150 பாகைமுதல் 160 பாகைவரைக்கு வித்தியாசப்படும். *

தீக்குச்சின் சரக்குகள் மெத்த எரியத்தக்கவைகளாயிருப்பதினலும் பாஸ்வரத்தின் ஆவி கொடிய நஞ்சாயிருப்பதாலும், குச்சியைச் செய்வோர்க்கு அதிக மோசம் நேரிடும். பாஸ்வர ஆவி பல்லில் அற்பசொற்ப குத்தையிற் பிடித்து அதை மக்கப்பண்ணும். இதைத் தொட்டு புண்ணுண்டாகி கெதியாய்ப் பரந்து தாடையெலும்பைக் கெடுக்கும். இதால் மெத்த உபாதி உண்டாகிப் பெரும்பாலும் மரணமாய் முடியும். அலத்திருப பாஸ்வரத்தைப் புளங்குவதால் இம்மோசங்களுள் சிலவற்றைக் குறைக்கலாம், புண்வராமற் காக்கலாம்.

404. COMPOUNDS OF PHOSPHORUS WITH OXYGEN. பாஸ்வரம் அக்சிதத்தோடு நாலு பிரமாணமாய் சேரும். அவையாவன;—

	சின்னம்.	நிறைப்படி.			
பாஸ்வரிக்கமிலம் ...	பாஅ$_5$	பாஸ்வரம்	32	அக்சிதம்	40
பாஸ்வரோசமிலம் ...	பாஅ$_3$	„	32	„	24
அதபாஸ்வரோசமிலம்	பாஅ	„	32	„	8
பாஸ்வரவக்சிரம் ...	பா$_2$அ	„	64	„	8

405. PHOSPHORIC ACID. இவைகளுக்குள்ளே அதிகம் முக்கியமானது **பாஸவரிக்கமிலமே.** பாஸ்வரம் அக்சிதத்திலாவது பரமாணுவிலாவது கெதியாய் எரியும்போது இது உண்டாகும்.

இவ்வமிலம் நெருக்கமான வெள்ளைப்புகைபோல் தோற்றும். இதைக் குளிராக்க, வெள்ளையான மாவாகும். பரமாணுவினல் நிறைந்த வாயகன்ற சீசாவை கவிழ்த்து அதற்குள்ளே பாஸ்வரத்தை இட்டு எரிப்பதால் இதை எளிதில் எடுக்கலாம். இப்படி செய்யப்பட்ட பாஸ்வரிக்கமிலம் தண்ணீருக்கு அதிகம் நாட்டமுள்ளது. இது தண்ணீரோடு மூட்ட, சுறீரிட்டு சேரும். கொஞ்ச நேரந் திறந்தபடி வைத்தால் இது பரமாணுவிலிருந்து ஈரத்தை வாங்கி நீராக உருகும். இது ஐரச ஆக்கினல் தண்ணீர் அதிலிருந்து முற்றாய் பிரியாது. இது கரைந்த நீர் மெத்தப் புளிப்புள்ளது. வற்றப்பண்ணினல் குளிரும்போது இது கண்ணாடிபோன்ற உ[illegible]வாளியுள்ள வைரப்பொருளாகும். இதற்கு **கிலாசியல் பாஸ்வரிக்கமிலம்** என்று பெயர்.

மேலும் பாஸ்வரிக்கமிலத்தை, பாஸ்வரத்திலே நீதரிக்கமிலத்தின் செயலினலும் எலும்பிலே சல்வுரிக்கமிலத்தின் செயலினலும் உண்டாக்கலாம். பாஸ்வரிக்கமிலம் தண்ணீரோடு மூன்று பிரமாணங்களிற் சேர, வெவ்வேறான மூன்று ஜாசுக்கள் உண்டாகும். இவை தாரகங்களோடு சேர்வதால் மூன்று வகுப்பான உப்புக்கள் உண்டாகும். இவ்வைரசுக்களின் பெயரும் கலவையுமாவது:

ஏகதாரகமான	மெதபாஸ்வரிக்கமிலம்	ஐஅ.பாஅ$_5$.
துவிதாரகமான	பைறுபாஸ்வரிக்கமிலம். ...	2ஐஅ.பாஅ$_5$.
திரிதாரகமான	பாஸ்வரிக்கமிலம்.	3ஐஅ.பாஅ$_5$.

---

* ஒனஸ்திரியத்தில் 1849-ம் ஆண்டு 123,000 இருத்தல் வெடியுப்பும் 32500 இருத்தல் பாஸ்வரமும், 45,00,000 இருத்தல் கெந்தகமும், தீக்குச்சுக்குச் செலவானது.

பாஸ்வரமானது சுண்ணம், மக்னீசி முதலிய ஏதம் லோகங்களோடு பாஸ்வரிக்கமிலமாகவே சேர்ந்து, எலும்புகளிலும், தாவரங்களின் விதை முதலியவைகளிலும், மண்ணிலும் இருக்கிறது.

406. PHOSPHORUS ACID. பாஸ்வரம் வாடிக்கைபோல் பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தோடு மெல்ல மெல்லச் சேர்வதால் **பாஸ்வரோசமிலமே** பிரதானமாய் உண்டாகும். கொஞ்சப் பரமாணுவுக்குள்ளே பாஸ்வரத்தை அடைத்து எரிப்பதாலும் இவ்வமிலம் உண்டாகும்.

பாஸ்வரம் அக்சிதத்தோடு சேர்ந்துண்டாகும் மற்றுங் கலவைகள் இந்த இரண்டு அமிலங்களைப்போல் முக்கியமானவைகளல்ல.

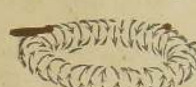
407. PHOSPHORETTED HYDROGEN. பாஸ்வரம் மூன்று கலவைகள் உண்டாகத்தக்கதான பிரமாணங்களில் ஐருதத்தோடு சேரும். இவைகளில் ஒன்றாகிய **ஐருதபாஸ்வரோற்று** என்ற வாயு பரமாணுவோடாவது அக்சிதத்துடனாவது முட்டும்போது வலிய எரியும்.

ஓர் மூஷிகை நிறைந்த காரமான பதாசிநீரோடாவது புதச்சுண்ணாம்பு தடிப்பாய்ச் சேர்ந்த நீரோடாவது பாஸ்வரத் துண்டுகளைப் போட்டு மூஷிகையை உப்புக்கரைந்த வெந்நீருக்குள்ளே வைத்துச் சூடாக்குவதால் இவ்வாயுவை எடுக்கலாம். மூஷிகையின் நீளப்புக்குழலைத் தண்ணீருக்குள்ளே வைக்கவேணும். வாயு மெல்லிய சூடு கண்டவுடன் 132-ம் படத்தில் காண்கிற வண்ணமாய் குமிழிகுமிழிகளாக பரமாணுவுக்குள்ளாவது அக்சிதத்துக்குள்ளாவது எழும்பவிட்டால் அது வலிய எரியும். குமிழி ஒவ்வொன்றும் வெடித்தெரிந்துபோகையில் மெத்த சிறப்பான புகைவளையமாகும். இப்புகையே பாஸ்வரிக்கமிலவாயு. சின்ன சில்லுகள் அனேகங் கோர்க்கப்பட்டு சுற்றுகிறதுபோல் இதில் அசைவுகொள்ளும். மேலும் காற்று இல்லாத வேளையில் பிரங்கி தீர்ந்தால் புகை சிலவேளை இப்படி தோன்றும். இச்சோதனையில் மோசம் வராமல் சின்ன மூஷிகையையும் பயறளவான பாஸ்வரத்தையும் வழங்கவேணும.

132-ம் படம்.



133-ம் படம்.



134-ம் படத்தில்போல் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலிருக்கும் தண்ணீரிலே கல்சிய பாஸ்விரத்திற் சில துண்டுகளைப் போட, இப்பதார்த்தம தண்ணீரில் பட்டு கூறுகளாகப் பிரிவதால், ஐருதபாஸ்வரெற்று உண்டாகும்.

134-ம் படம்.



408. PROPERTIES. ஐருதபாஸ்வரெற்று என்றது உவட்டு மணமுள்ளதும சுவாசித்தால் நஞ்சாகிறதுமான நிறமற்ற உருவொளியுள்ள வாயு. இது நெடுநேரம் தண்ணீரோடு முட்டி நிற்பதாலும்; ஈதர், தர்ப்பந்தீன் முதலிய எரியக்கூடிய சில பொருள்களின் ஆவியோடு கலப்பதாலும் வலிய எரியுந் தன்மையை இழந்துவிடும். இத்தன்மை இல்லாதபடிக்கு இவ்வாயுவை வேறுவகையாயும் எடுக்கலாம்.

இவ்வாயு நொதி முதலான ஈரமுள்ள இடங்களில் எலும்பு முதலியவைகள் பதனழியும்பொழுது உண்டாகி எரிவதையே அறியாத சனங்கள் "கொள்ளிவாய்ப்பேய்" என்று சொல்லுவது.

போறம்.

BORON.

409. History and Distribution. போறம் என்ற பூதியம், இயல்பிலே மிகுதியாய் உள்ள போறசிக்கமிலம் என்ற பொருளில் அக்சிதத்தோடு கலந்திருக்கும். இதின் சாமியம் 10.9. சின்னம் போ. போறசிக்கமிலம் சில இடங்களில் மாத்திரம் கொஞ்சமாய் உண்டு. இது சோடத்தோடு சேர்வதால் வெண்காரம் உண்டாகும்.

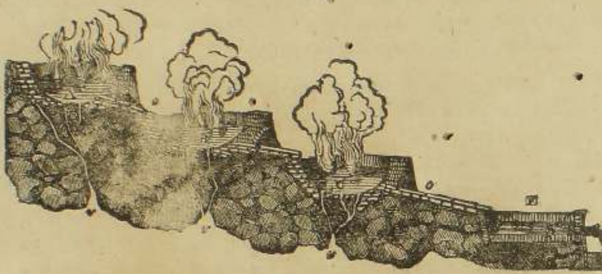
இற்றைக்கு பதினைந்து வருஷத்துக்கு முன்னே போறம் என்ற பூதியத்தைப்பற்றி மெத்த வெளிக்கவில்லை. இப்போவோ இது காபனுக்கு அதிகஞ் சேர்மானமுள்ளதென்றும் இது மூன்று அலத்திருப நிலைகளில் இருக்கிறதென்றும் தெரிகிறது. இவைகளில் ஒன்று கருங்கபிலநிறமுள்ள பொடி; மற்றது கிறவீற்று என்ற கரிக்கல்லின் மினுக்கமுள்ளதாய் மெல்லிய தகடுகளாயிருக்கிற, மங்கலான, குறைக்கிரிஸ்தலான பொருள். மூன்றாவது மினுக்கத்திலும், வன்மையிலும், ஒளியிலும், வைரக்கல்லையொத்த கிரிஸ்தல். இதுவரையில கெமிஸ்தர் இதை மெத்தச் சிறிய கிரிஸ்தல்களாகமாத்திரம் எடுத்திருக்கிறார்கள். பெரிய கிரிஸ்தல்களாக எடுக்கக்கூடுமாகில், இதுவும் ஓர் விலையுயர்ந்த ரத்தினம் என்று மதிபடும். இதைச் செய்வதற்கு போறசிக்கமிலத்தை அலுமினியம் என்ற லோகத்தோடு உருக்குவதே முறை.

410. Boracic Acid. போறசிக்கமிலத்துக்குச் சின்னம் போஅ₃. இது திபெத்திலும தென்னமரிகத்திலும் கொஞ்ச அளவாகக் காணப்படும். ஆகிலும் இத்தாலிதேசத்திலுள்ள தஸ்கனியின் எரிமலை நாடுகளிலிருந்தே இது அதிகமாய் வருகிறது. அந்நாடுகளில போறசிக்கமிலம் நிறைந்த வெந்நீரும் ஆவியும் நிலப்பிளப்புகளுக்கூடாக எப்போதும் பெருகிக்கொண்டிருக்கும்.

போறசிக்கமிலத்தைச் சேர்ப்பதற்கு, மெத்தக் கொதிப்பாய் இருக்கிற நிலத்தில் 135-ம் படத்தில் காண்கிறவண்ணமாக 100 முதல் 600 முழம் சுற்றளவும், 5 முதல் 15 முழம் ஆழமுமுள்ள கிடங்குகள் வெட்டி, பூமியிலிருந்து வரும் ஆவி கிடங்குக்கு வரத்தக்கதாய் அதினடியில் 135-ம் படத்திற்போல் ℓ என்ற கணுகள் விட்டு சாந்து போட்டு கற்சுவர் கட்டுவார்கள். அயலிலுள்ள ஏதும் ஊற்றுக்களிலிருந்து தண்ணீரை A என்ற கிடங்குக்குள்ளே தொண்டுவந்துவிட, அது ஆவியோடுவரும் போறசிக்கமிலத்தை வாங்கிக் கொதிநீராகும். ஒரு நாளையால் இந்த நீர் A என்ற முதலாங் கிடங்கைப்போன்றதாய் இதற்குப் பதிந்திருக்கிற B என்ற இரண்டாங் கிடங்குக்குள்ளே விட்டு அதிலிருந்து C என்ற மூன்றாங் கிடங்குக்குட் போகவிடப்படும். இப்படியே தண்ணீர் போறசிக்கமிலவாயுவை கூடியளவு அதிகமாய்

வாங்குந்தணியும் ஒரு கிடங்கிலிருந்து இன்னொன்றுக்குள்ளே விட்டுக் கடைசியாய்ச் சுத்தமாவதற்காய் E என்ற தொட்டியில் விடப்படும். இந்த நீரை ஈயச்சட்டிகளில் விட்டு இதிலுள்ள போறசிக்கமிலம

135-ம் படம்.



வெண்செதிலான கிறிஸ்தல்களாகுந்தனையும், மலைச்சாரலிலிருந்துவரும் வெக்கீராவியில் வற்றவைப்பார்கள். இப்படியே வருஷந்தோறும் செய்யப்படும் போறசிக்கமிலம் முப்பது இலட்சம் இருத்தல்.

போறசிக்கமிலம் வெண்மையும் முத்துப்போல் மினுக்கமும், தொடநெய்ப்புமுள்ளது. இது காரமற்ற அமிலம். தண்ணீரில் இது சொற்பமாய்க் கரையும். நிறைப்படி தன்னிலும் மும்மடங்கு வெக்கீரிற் கரையும். இதை அலக்காலிற் கரைத்தால் சிறப்பான பச்சைச் சுவாலையாக எரியும். போறம் இருப்பதற்கு இது சோதனையாகும். வெண்காரத்தை அலக்காலில் கரைத்துத் தட்டையான பாத்திரத்தில் விட்டு எரித்து, அது எரியும்போது ஓர் கண்ணாடித் தடியால் கலக்குவதால் இத்தன்மையைக் காட்டலாம்.

411. Borax or Biborate of Soda. சோடகாபனைச் போறசிக்கமிலநீருடன் கரைக்க, வெண்காரமாகிய சோடதுவிபோறசு உண்டாகும். இந்த உப்பிலே போறசிக்கமிலம் இரண்டு சாமியமும், சோடம் ஒரு சாமியமும் தண்ணீர் பத்து சாமியமும் சேர்ந்திருக்கும். இக்கூறுகளைக் காட்டும் சின்னமாவது; சோஅ, 2போஅ3 + 10ஜஅ. திபெத்திலுள்ள சில வாவிகளின் தண்ணீர் வற்றுவதால அசுத்தமான வெண்காரம் சொற்பமாக விளைகிறது.

வெண்காரம் பொன் வெள்ளி முதலிய லோகங்களை ஒட்டுவதற்கும் பற்றவைப்பதற்கும் புடமிடுவதற்கும் வழங்கப்படும்.

Flux. லோகங்கள் சுறுக்காயும் கறைபிடியாமலும் உருகுகிறதற்கு துணையாகும் வெண்காரம் முதலிய சில பொருளகளை திராவம் என்பார்கள்.

வெண்காரத்தை உருக்க, அது நுரைத்து தன்னிலுள்ள கிறிஸ்தலித்த நீரை நக்கி, சிவந்த சூட்டுக்குக் குறைந்த சூட்டில் தெளிந்த

கண்ணுடிபோலாகும். லோகங்களின் அக்சிரங்களை கரைக்குமாதலால் இது மெத்த வாய்ப்பான திராவகம். உதாரணமாக, இரும்பை ஒட்டுவதற்கு ஒட்டும் பக்கங்கள் இரண்டும் கறையில்லாமல் முழுதும் சுத்தமாயிருந்தாலன்றி அவை ஒட்டாது. ஆகிலும் கறையுண்டாகாதபடி இரும்பைக் காய்ச்ச முடியாது. இதற்கு காய்ந்த பகுதியில் வெண்காரமாவைத் தூவினால் அது உருகி கறையைக் கரைத்து இரும்பில் மறுபடி கறைப்பிடியாதபடி அதை சுத்தமாகக் காத்து இரும்புத் துண்டுகள் தடையின்றி ஒட்டுவதற்கு உதவும்.

சில லோகங்களில் அக்சிரங்கள் உண்டோ இல்லையோ என்பதை உலைக்குழலைக்கொண்டு சோதிக்கும்பொழுது வெண்காரம் வழங்கப்படும். இதற்கு ஓர் சிறு துண்டு வெணகாரத்தை ஓர் பிலாடினக் கம்பியில் உருக்கி ஒட்டி அத்துடன் சோதனைபண்ணவேண்டிய பொருளிலும் கொஞ்சத்தைச் சேர்த்து உலைக்குழல் சுவாலையில் பிடித்து உருக்க, வெணகாரத்திற் பிடிக்கும் நிறத்தினுல் சோதிக்கப்படும் பொருள் இன்ன அக்சிரமென்று விளங்கும். உதாரணமாக, குருமிய வகசிரமாகில, வெண்காரம் பச்சைநிறமான கணுடியாகும். கோபலமாகில் நீலநிறமும், மங்கனீசமாகில செந்நீல நிறமும், இரும்பாகில் மஞ்சள் நிறமுமடையும்.

சிலிசியம்.

SILICIUM.

412. Distribution. சிலிசியம் அக்சிதத்தோடு கலந்ததாய், பூமியில் சேர்ந்திருக்கிற வைரப்பதார்த்தங்கள் எல்லாவற்றிலும் மிகுதியாயிருக்கும். சுண்ணும்பில்லாத பார்களில் எல்லாம் சிலிசியம் சேர்ந்திருக்கும்.

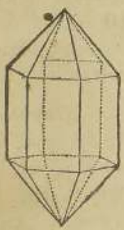
பதினைந்து வருஷத்துக்குள் சுத்தமான சிலிசியத்தின் தன்மையையும் இலட்சணங்களையும் பற்றி வரையறவாய் அறியவந்தது. இது காபன், போறம் என்பவைகளைப்போல் மூன்று அலத்திருப நிலை கொள்ளும். இவையாவன;- கபிலநிறமான பொடி, நிறவீற்றுபோன்ற கல், திர்ப்பான கிரிஸ்தல் என்பவைகளே. லோகங்களுக்குரிய அனேக இலட்சணங்கள் இதற்கும் உண்டு. ஆகையால் தற்கால ஆக்கியோரில் அனேகர் இதை லோகங்களோடு வகுத்திருக்கிறார்கள். இதற்குச் சாமியம், 21. 2. சின்னம் சி. இதை சுத்தலோகமாயெடுப்பது பிரயாசம். மெத்த லேகுவில் உருக்கிப் பாளமாய் வார்க்கலாம். செம்பு இரும்புகளோடும் கலக்கலாம். 1857-ம் ஆண்டு கூடிய பிராஞ்சிய கல்லூரிக் கூட்டத்தில் செம்பும் சிலிசியமும் சேர்த்து உருக்கி வார்த்த சிறுத்த இரண்டு பீரங்கிகள் காட்டப்பட்டன.

413. Silicic Acid. அக்சிதத்தோடு சிலிசியம் சேர்ந்துண்டாகும் பிரதானமான பொருள் சிலிசிககமிலமே. இது

தெளிந்ததாயாவது அந்தந்த அக்சிரத்தோடு சேர்ந்து நிறத்ததாயாவது உண்டாகுங்கல் குவாட்சு[1] என்னப்படும்.

இது வாடிக்கையாய் 136-ம் படத்தில் காண்கிறவண்ணமான ஆறு பக்கமுள்ள பிரிசமாகி, ஆறு பக்கமும் நுனியாய் முடிகிற கிரிஸ்தலாகப் பெரும்பாலும் காணப்படும். சிலவேளை வாடிக்கையான குவாட்சுக்கல்லிற்போல் நுனி மாத்திரம் தோற்றும். தெளிந்த குவாட்சுக்கல் ஏறக்குறைய முற்றும் சிலிசிக்கமிலமே. இப்படி சுத்தமானது நகைகளுக்கு வழங்கப்படும். சுகந்திக்கல் என்பது மங்கனிசிபுர வக்சிரத்தினலே ஊமல நிறமாக்கப்பட்டு கிரிஸ்தலித்த குவாட்சே. தீத்தட்டிக்கல், வைடூரியம், வச்சிரம், புஷ்பராகம் என்பவை அந்தந்த லோகத்தின் அக்சிரம் சேர்வதால் அந்தந்த நிறமடைந்த சிலிசிக்கமிலமே. மணலில் மிகுதியான பங்கு சிலிசிக்கமிலம். இது இரும்பக்சிரத்தால மஞ்சள் அல்லது கபில நிறமடையும்.

136-ம் படம்.



தாவரங்களுள் அனேகம் நிலத்திலிருந்து சிலிசிக்கமிலத்தை வாங்கி அவைகளின் தாளின் வெளிப்பகுதியில் சேர்க்கும். வைக்கோல், கரும்பு, பிரம்பு, மூங்கில் முதலியவைகளின் வெளிப்பகுதியை மூடும் மினுக்கமான படலம் இதற்கு உதாரணமாகும். எலும்பு உடலுக்கு பெலமாயிருப்பதுபோல் சிலிசிக்கமிலம் தாவரங்களுக்கு பெலப்பு. கரையக்கூடிய சிலிசிக்கமிலம் குறைவான நிலத்தில் உண்டாகும் கோதுமைத்தாள், கதிரைத் தாங்க மாட்டாத பெலவீனமுள்ளது. சிலிசிக்கமிலம் இறகுகளிலும் மயிரிலும் சேர்ந்திருக்கும். இக்கால சோதனைகளால் இது இரத்தத்திலும் காணப்பட்டது.

414. PROPERTIES. சுத்தமான சிலிசிக்கமிலம் உலையில் மூட்டக்கூடிய எந்த நெருப்புக்கும் உருகாது. ஆகிலும் அக்சியைதரு திச்சுவாலையிலோ தெளிந்த கண்ணாடியாக உருகும். இது இயல்பிலே சுத்த தண்ணீரிலாவது, ஐருகுலோறிக்கமிலமொழிந்த எந்த அமிலத்திலாவது கரையாது. இது வன்மையில் ரத்தினங்களுக்குக் கிட்டினதாகி கண்ணாடியை இலகுவில் கீறும்.

சிலிசிக்கமிலம் ஓர் பெலனுன அமிலமானாலும் மண்வகையைப் போன்றது. இது கரைவது மெத்த அரிது. ஆதலால் இதின் அமிலத்தன்மை தோன்றுவது அரிது.

SOLUBLE GLASS. பதாசி, சோடம் முதலிய அல்கலை கரைந்த தண்ணீரில் சிலிசிக்கமிலத்தை நெடுநேரத்துக்குக் காய்ச்சினல் அவைகளில் உப்புகள் உண்டாகத்தக்கதாய் அது அவைகளோடு படிப்படியாய்ச் சேரும். இப்படி பதாசிசிலிசியசு சோடசிலிசியசு என்ற உப்புகள் உண்டாகும். இவைகள் லகுவிற் கரையக்கூடியன. பொடிபண்ணுத தீத்தட்டிக்கல் குவாட்சுக்கட்டிகளை காரப்பதாசி காரச்சோடம் அதிகமாய்க் கரைந்த நீரிலிட்டு கடுஞ்சூடேற்றிக் கொதிப்பித்தால் அவை சுறுக்கில் கரைந்துபோம். ஓர் அல்கலை மிஞ்சச்சேர்ந்த நீரிலே சிலிசிக்கமிலத்தை கரைத்துக் காய்ச்சி வற்றப்பண்

1 Quartz.

ணினால், நெல்லரிசிக்களியை ஒத்த ஓர் பாணி வரும். இதற்குக் கரையுமாடி என்று பெயர். இது வெந்நீரில் இலகுவிற் கரையும். மரச்சாமான்கள், சீலை முதலியவைகளில் நெருப்புப்பிடியாதபடி இதை அவைகளுக்கு எண்ணெய்போலப் பூசலாம். நூல்களுக்கு விறைப்பாகக் கஞ்சிப்பசைக்குப் பதிலாக இப்பாணியை சிலவேளை போடுவார்கள். மெதுவான நொறுங்கும் கற்களால் கட்டின அண்முதலியவைகளுக்கு கரையுமாடி பூசுவதால் அவைகளைப் பழுதாகாமல் காக்கலாம். இப்படிப்பட்ட தேவைகளுக்குச் சோட்டாகாபனசு 8 பங்கு அல்லது பதாசிகாபனசு 10 பங்கும் நல்ல மணல் 15 பங்கும் கரி 10 பங்குமாகச் சேர்த்து உருக்க, கரையுமாடி உண்டாகும். இது சுத்தமானால் கண்ணாடிபோல் தோன்றும், வெந்நீரில் சேஷமில்லாமல் கரையும்.

கரையுமாடியை நீரில் கரைத்து அதற்கு ஐருகுலோறிக்கமிலம் சேர்த்தால், அடியிற் சேர்ந்திருக்கிற சிலிசிக்கமிலம் கொஞ்சநேரத்தால் தெளிந்த ஆடுகிற களியாகப் பிரியும். இது சிலிசியவைரசு. இதை ஒரு முறை இப்படி அடையப்பண்ணினால் மறுபடி தண்ணீரிலாவது அமிலங்களிலாவது கரையாது. இதிலுள்ள ஈரம் வற்றிப் போகாமல் பேணுவதால் இதை குழம்பாக வைத்திருக்கலாம். வறண்டாலோ வெள்ளைமண்லாய்விடும்.

சிலிசிக்கமிலம் கொஞ்சளவாய் தண்ணீரில் இயல்பிலே சேர்ந்திருக்கும். தண்ணீரை வற்றப்பண்ணுவதால் மாத்திரம் இதை எடுக்கலாம். ஏதும் அல்கலியின் காபனசை உடைய தண்ணீர்கள் இதை அதிகமாய்க் கரைக்கும். அல்கலிநீரின் செயலோடு கடுஞ்சூடும் கூடினால் சிலிசிக்கமிலம் அதிகளவாய்க் கரையும். நீர் ஆற அது படும் இடத்தில் சிலிசிக்கமிலம் கிட்டம்போல் பிடிக்கும். இது ஐசிலண்தேசத்திலேயுள்ள கைசர் என்ற கொதிநீரூற்றுகளில் நேர்த்தியாய்த் தெரியும். வச்சிரம், சோமேதகம் என்ற ரத்தினங்கள் சிலிசிக்கமிலமானது தான் கரைந்த நீரிலிருந்து இப்படி அடைந்ததினாலேயே உண்டாயின.

சிலிசிக்கமிலம் பிற உப்புகளோடு அணைந்து கடுஞ்சூட்டில் வைக்கப்பட்டால், அதின் அமிலத்தன்மை பிரதானமாய் விளங்கும். அப்போ அது எந்த வீறுள்ள அமிலத்தையும் அகற்றி தாரகங்களில் பிடிக்க, அதற்குரிய சிலியசு என்ற உப்புகளுண்டாகும். உதாரணமாக, பதாசி, சோடம், சுண்ணம் ஏதுமொன்றின் காபனசையாவது சல்வசையாவது சிலிசிக்கமிலத்தோடு சேர்த்து உருக்கினால், சிலிசிக்கமிலமானது காபனிக்கமிலம் அல்லது சல்வுரிக்கமிலத்தை அகற்றி பதாசி, சோடம் அல்லது சுண்ணத்தின் சிலிசியசை உண்டாக்கும். களிமண் வகைகளும், வெல்ஸ்பா[1] அப்பிரகம் ஒன்பிளென்று[2] முதலிய வாடிக்கையான கற்களில் அநேகமும் சிலிசிக்கமிலத்தின் உப்புகளே ஆகும்.

415. FLUORIDE OF SILICIUM. சிவி என்ற சின்னத்தையுடைய சிலிசியவிலூறிம் என்னும் வாயுவை எடுப்பதற்கு மாவாக்கின விலூ

1 Feldspar. 2 Hornblende.

றஸ்பாவும் கண்ணாடி மாவும் சமபங்காய்க் கலந்து சல்வுரிக்கமிலம் ஆறு பங்கு விட்டுச் சூடுகாட்ட, ஐருவிலூறிக்கமிலம் பிரிந்து சிலிசிக் கமிலத்தோடு சேர்ந்து சிலிசியம் சேர்ந்திருக்கும் நிறமற்ற ஓர் வாயுவை பிறப்பிக்கும். இவ்வாயுவை தண்ணீருக்கூடே செல்லவிட்டால் அது பிரிய, சிலிசிக்கமிலம் களி போல் அடையும். தண்ணீர் ஐருவிலூறசிலிசிக்கமிலம் கலந்த நீராகும். இச்செயலை 137-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற அணியத்தால் இலகுவில் விளங்கக்காட்டலாம்.

137-ம் படம்.



இவ்வாயுவை தண்ணீருக்கூடே செல்லவிடுகையில், வாயு செல்லுங் குழலின் தலைப்பை தண்ணீரில் முட்டியபடி நிற்க விட்டால், அதின் கண் சிலிசிக்கமில அடையலால் அடைந்து போமாகையால், படத்தில் காட்டியிருக்கிறபிரகாரம் தண்ணீர்ப் பாத்திரத்தின் அடியிலே கொஞ்ச ரசம் விட்டு குழலின் தலைப்பை அதிலே தாழ்ந்துநிற்க வைக்க வேணும். வாயு இரசத்துக்கூடாக தண்ணீரில் ஏற, அதின் குமிழிகள் ஒவ்வொன்றும் வெண்மையான சிலிசிக்கமில பையால் சுற்றப்பட்டு ஆகாய ரதம்போல் மிதந்து மெத்த சிறப்பாய்த் தோற்றும். சிலவேளை சிலிசிக்கமிலம் தண்ணீருக்குள்ளே குமிழிகளை குழல்களாக வளைய, அக்குழல்களுக்கூடாக வாயு கூறுகப் பிரியாமல் ஏறும்.

காபன்.

CARBON.

416. HISTORY. பூதியங்களுக்குள்ளே காபன் அதிகம் ஏராளமும் அதிகம் முக்கியமுமானது. இது சுரங்கங்களில் கற்கரியாகவும், காபனிக்கமிலவாயுவாக பரமாணுவில் செறிந்ததாகவும், பெரிய மலைப்பார்களிலே சுண்ணகாபனசு மக்னீசி காபனசு என்ற கூறுகளாகவும், பிராணி தாபரங்களிலிருந்து பொருள்கள் எல்லாவற்றிலேயும் முக்கியமான கூறுகவும் இருக்கிறது. இதற்கு கெமிஸ்த சாமியம், 6. சின்னம், கா. விசேஷ கிருவிதம் வைரக்கல்லுக்குப்போல் 3.3 முதல் 3.5 வரைக்கும் இருக்கும்.

காபன் இயல்பிலே சுத்தமாகவும் வைரம், கிறவீற்று, கரி என்ற மூன்று அலத்திருபமாதிரியாகவும் காணப்படும். இம்மாதிரிகள் ஒவ்

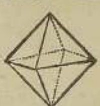
வொன்றும் கெமிஸ்த கூறளவில் ஒன்ருயிருந்தாலும், ஒவ்வொன்றுக்கும் தனக்கே உரியதும், மற்றவைக்கு வித்தியாசமானதுமான இலட்சணங்கள் உண்டு.

417. THE DIAMOND. வைரம் என்பது கிரிஸ்தலித்த சுத்தக் கார்பனேயாகும். இது இந்துதேசத்திலே பல பகுதிகளிலேயும் பிரதானமாய் சற்கண்டம் என்ற இடத்திலும் போர்ணியு, பிருசில் என்ற தேசங்களில் சில இடங்களிலும காணப்படும். மேலும் இது பொன் பிலாடினம் என்ற லோகங்களோடு சேர்ந்ததாய் ஊறல் மலைகளிலேயும், அரிதாய் அமரிகதேசத்திலேயும் காணப்படும்.* வைரம் கற்பாறில ஒட்டினதாய்க் காணப்படுவது அரிது. அது பெரும்பாலும் தண்ணீரோடு அள்ளுண்டுபோன மணற் கற்களுக்குள்ளேயே காணப்படும். வைரம் இயல்பிலே சற்று உருவொளியுள்ளதாய் திரண்ட, சிறு கற்கள்போல மெல்லிய மங்கற்படலத்தால் மூடப்பட்டதாக இருக்கும். இப்படலத்தை நீக்க, கல் துலங்கும்.

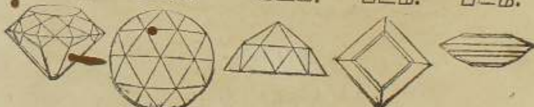
வைரத்துக்கு பெரும்பாலும் நிறமில்லை. நிறமற்ற வைரம் மெத்த விலை உயர்ந்தது. சில வைரங்கள் நீலம், மஞ்சள், சிவப்பு, பச்சை கறுப்பு நிறமாக இருக்கும்.

வைரத்தின் முதல்வடிவம் 138-ம் படத்தில் காண்கிற எண்புசவடிவமே. ஆகிலும் அதின் பக்கங்கள் பெரும்பாலும் குவிந்தும் அருகுகள் திரண்டும் இருக்கும். இது நகைகளுக்காக மூன்று மாதிரியாக வெட்டப்படும். 139-ம் படத்தில் காண்பது ஒரு மாதிரி. 140-ம் படத்திலும், 141-ம் படத்திலும் காண்பது ஒவ்வொரு மாதிரி. 142-ம 143-ம் படங்களில் காண்பது நகைக்கு கூடாத வேறு மாதிரிகள். நகைக்கு வெட்டி அழுத்தமாக்குவதால் நிறையில் பாதிவரைக்கும் குறைந்துபோம்.

138-ம்படம்.



139-ம் படம். 140-ம் படம். 141-ம் படம். 142-ம் படம். 143-ம் படம்.



எப்பொருள்களிலும் வைரமே அதிகம் கடினமானது. இதை வைரத்தின் பொடியால மாத்திரம் வெட்டலாம், கீறலாம். இதற்கு கீழ்த்தரமான குறைந்த வைரக்கற்களை தூளாக்குவார்கள். மினிட்டுக்கு ஈராயிரம மூவாயிரம் முறை திகருதமாகச் சுற்றும் ஓர் சிறு உருக்குச் சக்கரத்தில் வைரத்தூளும் எண்ணெயும் விட்டு வெட்டுவார்கள். வெட்டவேண்டிய வைரக்கல்லை ஈயத்தில் மாட்டி, அதை ஓர் தண்டில் பூட்டி, தண்டின் ஒரு தலைப்பை மேசையிலே சுற்றிக்கொண்டிருக்கிற உருக்குச் சக்கரத்தில் வைத்து, வைரம் மாட்டியிருக்கிற மற்றத் தலைப்பிலே தலையானபடி பாரம் வைத்து அமாத்துவார்கள். வைரத்தை விரும

* சற்கண்டத்திலிருந்து பெரிய வைரங்கள் வரும். பிருசிலில் அநேகம் உண்டு. பிருசிலிலே வருஷாந்தம் பத்து பதின்மூன்று இருத்தல் வைரங்கள் எடுப்பார்கள். இவைகளில் அநேகம் நகைக்கு உதவாது.

யிபபடி எந்த மாதிரியாகவும் வெட்டமுடியாது. 73-ம் பிரிவில் சொல்லியபடி அது பிளக்கும்நேரில் மாத்திரம் வெட்டலாம்.*

வைரம் அழியாது. எந்த நீரிலுங் கரையாது. பாமாணு படாமல் அடைத்தால் இது இரும்பை வெளுக்கச்செய்யுஞ் சூட்டை மோசமின்றி தாங்கும். பரமாணுவில இது வெளிறி உருகும். சூட்டில் எரிந்து கரி அல்லது காபனிக்கமிலவாயுவாக மாறும்.

சுத்தமான காபனை உருக்கி வைரமாக்குவதற்கு அநேக பிரயத்தனங்கள் செய்தாலும அவையொன்றும் வாய்க்கவில்லை. 1853-ம் ஆண்டு பாரிஸ்நகரத்திலுள்ள தெஸ்பிறெற்சு என்பவர் நீடித்த கல்வனிசச் செயலால், கல்வனிப்பத்தரியின் ஒரு துருவத்தில் நுண்ணிய அரும்புகளாகக் கொஞ்சக் காபன பிடிக்கும்படிசெய்தார். இவ்வரும்புகள் எட்டுப்பக்க கிரிஸ்தலகளாக இருந்தன. இவை வைரத்தையும் மாணிக்கத்தையும் வெட்டி அழுத்தமாக்கக்கூடுமாகையால இவைகள வைரமே என்று அனுமானித்தார்கள.

மேலும் இயல்பிலே வைரம் காணப்படுந் தன்மைகளைக்கொண்டு அது உண்டாகும் வகையை அசுகை பிடிக்கக்கூடாதாகையால வைரம் உண்டாகும் வகையைப்பற்றி அதிக நூதனமான ஆராய்வு மெத்த. ஆகிலும் வைரத்தின் கட்டுப்பாட்டிலுல அது ஏதோ வகையாய் தாபர விளைவென்றே விளங்குகின்றது. வைரம் தாவரபதார்த்தத்தை அடக்கியிருப்பதும் வைரத்தை எரித்தால் அதிலே சொற்பமாய்ப் பிறக்கும் மஞ்சட்சாம்பல் சிற்றறைகளை உடையதாயிருப்பதும் இதற்கு அத்தாட்சிகளாகும். இதைப்பற்றி அதிக கவனமாய் ஆராய்ந்த புறூஸ்தர் என்பவர் இது அம்பரைப்போன்ற கல்லாய்விட்ட ஓர் துளி பிசின் என்று எண்ணுகிறுர்.

418. உலகத்திலுள்ள வைர ரத்தினங்களுக்குள்ளே போர்த்துக்கலின் முடிக்குரிய வெட்டாத ரத்தினமே ஆகப்பரிது. அது பிறேசில் நாட்டில் 1808-ம் ஆண்டு கண்டெடுக்கப்பட்டது. அதின் நிறை 1,680 காரற்று. அதாவது பதினொரு அன்சு. 1550-ம் ஆண்டளவிலே இந்

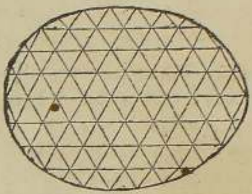
* வைரங்களை வெட்டும் விதம் 1456-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது ஐரோப்பாவில் வைரம் வெட்டும் வேலை முக்கியமாய் அம்ஸ்தடாம் என்ற பட்டினத்தில் நடக்கிறது. வெட்டும்போது பிறக்குஞ் சூடு சிலவேளை வைரம் பதிந்திருக்கிற இயத்தையும் உருக்கும். ஒரு பக்கம் வெட்டுவதற்கு மூன்றுமுதல் முப்பது மணித்தியாலஞ் செல்லும்.

வைரத்துக்கு விலை காரற்று[1] என்ற நிறையின்படி குறிக்கப்படும். காரற்று என்பது மூன்று கிறேனுக்கு சற்று கதித்த நிறை. அந்தந்த வைரத்துக்கு விலை காரற்றுநிறையின் சதுரத்துக்குத்தக்கதாக இருக்கும். அதாவது மூன்று வைரங்கள் ஒன்று, இரண்டு, மூன்று என்ற காரற்றுநிறையானல் அவைகளின் விலை ஒன்று நாலு ஒன்பது என்ற வீதப்படியிருக்கும். பெரும் வைரங்களுக்கு இப்படியே விலைபார்த்தால் அவை எட்டாமற்போகும்.

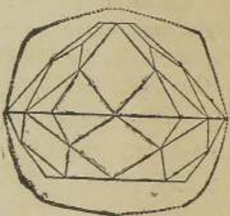
1 Carat.

துவிலுள்ள கற்கண்டம் என்னும் இடத்திலே கோழிமுட்டையில் பாதி வடிவும் ஆறு அன்சு நிறையுமுள்ள ஓர் வைரரத்தினம் எடுக்கப்பட்டது. வெகுகாலமாக பெரிய மோகல் என்று விளங்கின இந்த ரத்தினத்தை இப்போ காணவில்லை. இது உடைபட்டுப்போனதென்று எண்ணுகிறார்கள். இவ்வெண்ணத்தின்படி அதின் துண்டுகள் இப்போ இருக்கிற பெரிய ரத்தினங்கள் மூன்றுமே. ஒன்று ருசியரிடம் இருக்கிற 196 காரற்று நிறைகொண்ட பெரிய ரத்தினம். மற்றது இங்கிலாந்தின் ராசாத்தியிடம் இருக்கிறது. இதின் நிறை வெட்டமுன் 186 காரற்று. வெட்டினபின் 103 காரற்று. மூன்றுவது பார் சிராசாவிடம் இருக்கிற 130 காரற்று நிறைகொண்ட ரத்தினம். ருசிய ரத்தினத்துக்கு நாலு கோடி ரூபாயும் இங்கிலாந்தின் ரத்தினத்துக்கு இரண்டு கோடி ரூபாயும் விலைமதித்திருக்கிறார்கள். இவைகளைவிட கவனிக்கப்படத்தக்க வைரரத்தினங்களுள் ஔஸ்திரிய ராச்சியத்துச்குரிய 139 காரற்று நிறைகொண்ட மஞ்சள் ரத்தினம் ஒன்று உண்டு. நிறத்த கண்ணடித்துண்டுபோல் விற்கப்பட்ட இதின் பருமையும் வடிவும் 144-ம் படத்தில் தெரிகிறது. பிராஞ்சிராசாவுக்குரிய இன்னொன்று 145-ம் படத்தில் தெரிகிறது. அதிலே புள்ளியிட்ட வரிவைரம் வெட்டப்படமுன் இருந்த பருமையைக் குறிக்கிறது. சற்றே நீலநிறமுள்ள இந்த ரத்தினம் ஆகச்சுத்தமானது. இதின் நிறை 131 காரற்று, இந்துவிலெடுக்கப்பட்டது. இதற்கு பாரிசிலுள்ள நகைக்காரர் மதித்த விலை அறுபது லட்சம் ரூபாய். 146-ம் படம் மெத்த சிறப்பான ஓர் வைரத்தைக் காட்டுகிறது. இதின் நிறை நாற்பத்தேழு காரற்று. இது இரண்டிலட்சத்து நாற்பதினாயிரம் ரூபாய்க்கு விற்கப்பட்டது. இந்த ரத்தினம் சத்துருக்களுடைய கையில் அகப்படாதபடி துருக்கைப்பிரபு இதை அழித்துப்போட்டார். பருத்த வைரங்கள் மெத்த அருமை. முப்பத்துமூன்று காரற்றுக்கு அதிகமான நிறைகொண்ட வைரரத்தினங்களின் தொகை பத்தொன்பதுக்கு மேற்படாது.

144-ம் படம்.



145-ம் படம்.



146-ம் படம்.



419. GRAPHITE. இயற்கையில் கலப்பின்றியிருக்கும் காபனுடைய இரண்டாம் அலத்திருபநிலைமை மினிரம் எனப்படும். இது கறுப்பும், தொட நெய்ப்பும், லோகத்தைப்போல் மினுக்கமுமுடையது.

இது பிரதானமாய் இலங்கையிலும் அமரிகத்திலுமுள்ளது. பழைய கற்பார்களுக்குள்ளே பெரும்பாலும் கட்டியாகவும் சிலவேளை தட்டையான ஆறுபக்கக் கிரிஸ்தல் பிரிசங்களாகவும் காணப்படும். இது பூராண

சுத்தமாயிராது. பெரும்பாலும் சொற்ப இரும்பும் வேறு அசுத்தங்களும் கலந்திருக்கும். வைரத்தைப்போல் கடுங்காங்கைக்கு உருகியாவது ஆவியாகியாவது போகமாட்டாத தன்மை இதற்கும் உண்டு. இது அக்சிதவாயுவில் எரிந்து காபனிக்கமிலமாகும்.

மினிரம் கூசிகள் செய்வதற்கே பிரதானமாய் வழங்கப்படும். வாடிக்கையான கூசிகள் மினிரம், அந்திமனி, கெந்தகம் என்பவற்றை மாவாக்கி உருக்கி கட்டியாக வார்த்து செய்யப்படும். இக்கட்டிகளை சதுரக்கம்பிகளாக அறுத்து தடியில் மாட்டுவார்கள். ஆகிலும் உத்தம சித்திரக்கூசிகள் செய்வதற்கு மினிரத்திலுள்ள அசுத்தங்கள் எல்லாவற்றையும் அகற்றியபின் அதை மாவாக்கி வாயுக்குமிழி சற்றுமில்லாதபடி பரமாணுவைக் காற்றகற்றியால் போக்கி ஜலதவமுக்கியால்[1] மெத்த அமர்த்துவார்கள். இதினால் மினிரம் வைரித்த கட்டியாகும். இதைக் கம்பிகளாக அறுப்பார்கள். மினிரத்தின் இம்பிகள் மெத்த மெதுவாகத் தோற்றினாலும் அதிகம் வைரம். இதை அறுக்கும் உருக்குவாள்கள் சுறுக்கு தேய்ந்துபோகும். மேலும் மினிரம் உலோகங்களை உருக்குவதற்கான குகைகள் செய்வதற்காகவும், அச்சு முதலிய இயந்திரபகுதிகளின் தேய்வைக் குறைப்பதற்கும், இரும்பை மினுக்குகிறதற்கும் வழங்கப்படும்.

மினிரத்தில் சில வகையை செயற்கையாய் உண்டுபண்ணலாம். உதாரணமாக, வார்ப்பிரும்பை கரி அதிகமாய் சேர்த்து உருக்கினால் அது கரியின் ஓர் பங்கைக் கரைக்கும். இரும்பை மெல்ல ஆறவிட்டால் இக்கரி சிறப்பான மினிரத்தகடுகளாகப் பிரியும்.

420. GAS CARBON. மினிரத்தில் மிக நூதனமான இன்னொரு வகை தீபவாயு செய்வதற்கு வழங்கும் இருப்புப்பெட்டிகளுள் உண்டாகும். இது மெத்த சுத்தமுள்ள காபன். இதை வாயுக்காபன் என்பார்கள். இதற்கு லோகத்தையொத்த மினுக்கமும் கண்ணாடியைக் கீறத்தக்க வன்மையும் உண்டு.

421. COAL. காபனின் மூன்றும் அலத்திருபநிலையில் கற்கரிகள், மரக்கரிகள், ஓட்டடை, புகைக்கரி, எணக்கரி என்பனவெல்லாம் அடங்கும்.

422. MINERAL COAL. கற்கரி என்பது மனுஷர் பூமியில் தோன்றுமுன் சென்ற உகங்களில் செழித்த சோலைகள் பூமிக்குள்ளே உண்டாகுஞ் சூட்டால் எரிந்தும் மெத்த அமுக்கப்பட்டுமான கரி.

இது பூமிக்குள்ளே கல், மண், இரும்புப்பார் முதலியவற்றால் பொதியப்பட்டு கொடியாகவும் படலமாகவும் இருக்கும்.

கரிச்சுரங்கம் எவற்றிலும் பூரணமான இலைகள், பழங்கள், தண்டுகள் மெத்த அதிகமாய்க் காணப்படுவதால் எக்கரியும் தாவரப்பொருளென்றே சொல்லவேண்டும். பூமியின் மற்றும் பங்குகளிலுள்ள தாவரவகைகளைப்போலவே கரியாயிருக்கிற பங்கின் தாவரவகைகளையுஞ் சரியாய் ஆராய்ந்தறியலாம். மேலும் எரிந்து நொறுங்கி மெத்த மா

1 Hydrostatic Press.

ரூத கரியில் ஓர் மெல்லிய சிவலை சூக்குமாட்சியில் வைத்தால் அக்கரிகசூரிய மரத்தின குழல்கள் நரம்புகள் எல்லாம் அதிலே தெரியும்.

கற்கரியிலே மற்றுந தாவரபதார்த்தங்களைப்போலவே காபன், ஐருதம், அக்சிதமும் சொற்ப நீதுருசமும் சேர்ந்திருக்கும். இவைகளை விட தாவரத்திலே எப்போதும் சேர்ந்திருக்கிற உப்புகளும் மணகளும் பல பிரமாணமாக இதில சேர்ந்திருக்கும். கற்கரியை எரிகக இவைகளும் வேறு சில அசுத்தங்களும் சாம்பலாக நிற்கும்.

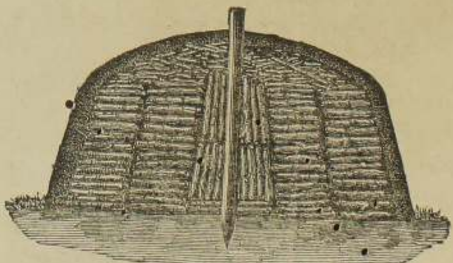
423. ANTHRACITE AND BITUMINOUS COAL. கற்கரியில் அந்தகை, பிதூமம் எனனும் இரண்டு வகுப்பு. அந்தகைக்கரி என்பது பறநது போகும் அக்சிதம், ஐருதம் முதலிய கூறுகளின் மிகுதியான பங்கு காங்கையால் அகற்றப்பட, உரப்பும் ஏறக்குறைய சுததமுமாய் மீந்திருக்குங் காபனேயாகும். பிதூமக்கரியென்பது அவ்வளவு காங்கைபடாமையால் ஆதியான தாவர கூறுகள் அதிகமாய் மாறுதிருக்கிற கரியேயாகும். கரியைப் பொதிந்திருககிற படலம பூமிக்குள்ளே இருக்கிற காங்கையால் குழம்பி மாறுமாகில் அந்தகைக் கரியாகும். அப்படலம் குழமபாதிருக்குமாகில கரி பெரும்பாலும பிதூமக்கரியாயிருக்கும். பிதூமககரியை எரிக்க அதில் பறநதுபோகக்கூடிய கூறுகள் காங்கையால் அகற்றப்பட்டு சுவாலித்து புகைத்து எரியும. அந்தகைக்கரியோ, இக்கூறுகள் முனனமே அகற்றப்பட்டதால் சுவாலைபுகையின்றி எரியும்.

424. COKE. பிதூமக்கரியிலுள்ள கூறுகள் அதிகப்பற்றய் அகலுந்தனையும் அதைக் காற்றில்லாமல எரித்து எடுத்த கரி கோக்கு எனப்படும். இது புகையாமல் பிதூமக்கரியைப்பார்க்க நின்றெரிந்து அதிக சூட்டைக் கொடுக்கும்.

425. CHARCOAL. பிராணி தாவரபதார்த்தங்களைக் காற்றுப்படாமல் அடைத்து எரித்து அவைகளின் கூறுகளை அகற்றுவதினல் பிறக்குங் காபனை செய்கரி என்னலாம.

இது பெரும்பாலும் காங்கையின் செயலால் உண்டாகும். ஆயினும சூடின்றி சல்வுரிக்சமிலத்தில் கொஞ்ச வேளையாவது ஈரமுள்ள நிலத்தில் வெகு நாளைக்காவது புதைந்திருக்கும் விறகு கரியாகும்.

147-ம் படம்.



விறகைச் சூளையாக அடுக்கி காற்றுப்புகாதபடி புற்பொளியாலும் மண்ணாலும் மூடி செம்மி எரித்து இப்படியே அது முற்றய் எரிநதுபோகாதபடி தடுப்பதால் பெரும்பாலும் செய்கரி உண்டுபண்ணுவார்கள். 147-ம் படத்தில் செய்கரிச்சூளையும் அதைச் செய்யும மாதிரியும் விளங்கும். சூளை முப்பது அடி அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அகலமுள்ளதானல் அது ஒரு மாசத்துக்குள்ளே எரிந்து முடியாது. அது எவ்வளவு பதலையாய் எரிகிறதோ அவ்வளவு அதிகமாய்க் கரி உண

டாகும். விறகு நன்ருய் கருகியிருக்க காற்றுப்புகாதபடி முற்ருய்த் தடுக்கப்படும். இத்தோடு தகனம் ஒழியும். எரிந்த கரி விறகின மாதிரியாகவே இருக்கும். ஆகிலும் சிறுத்துப்போம். கரியின் மொத்தம் பெரும்பாலும் விறகில் முக்கால்வாசிக்கு அதிகப்படாது. அதின் நிறை விறகின் நிறைக்கு கால்வாசிக்கு மேற்படாது. வெடிமருந்துக்கு வழங்குகிறதுபோன்ற உத்தமமான கரி விறகை இரும்புக்குழாய்க்குள்ளே போட்டு அடைத்து கருக்குவதால் செய்யப்படும்.

426. Soot. அடுக்களை முதலிய இடங்களில் காணும் ஒட்டடை விறகை எரிக்கும்பொழுது அதிலிருந்து பிறக்கும் வாயுவிலே உள்ள காபன் எரியாமற்போன பகுதி. இது மாவான கரி. தார் குங்குலியம் இவை போன்றவைகளை எரிக்கும்பொழுது உண்டாகும் ஒட்டடையே விளக்குக்கரி எனப்படும். இதை அச்சடிக்கிற மைக்கும் பூச்சு மைக்கும் அதிகமாய் வழங்குவார்கள்.

Animal Charcoal. எலும்பு யானைத்தந்தசேவல்கள் முதலிய பிராணியபதார்த்தங்களைக் கருக்குவதாலுண்டாகும் கரி ஏணக்கரி எனப்படும். இந்தக் கரி இதின் நிறையிலும் பத்து மடங்கு சுண்ணபாஸ்வசோடு கலக்கப்படும்.

427. Properties. கரியாகிய காபன் கறுப்பான, நொறுங்கத்தக்க, கரையாத, மணம் ருசியற்ற பதார்த்தமேயாம். சூடேருதிருக்கில் இதற்கும் மற்றும் பதார்த்தங்களுக்கும் நாட்டமில்லையாதலால் எக்காலத்துக்கும் மாருது. ஏறக்குறைய ஈராயிரம் வருஷங்களுக்கு முன்னே ஏர்குலானம் என்ற பட்டினத்திலே கருக்கப்பட்ட கோதுமைமணிகள் வடிவங்கெடாமல் இன்னம் இருக்கின்றன. நிலத்திலே கிண்டி நடுகிற மரத்தூண்களின் அடியைக் கருக்கினுல் அவை வெகு நாளைக்கு உக்காமலிருக்கும். இதற்காகவே தண்ணீர் விட்டுவைக்கிற மரத்தொட்டி பீப்பா முதலியவற்றின் உட்பக்கத்தை கருக்குவதும் வழக்கம்.

கரியை எவ்வளவு அகோரமான காங்கையில் போட்டாலும் அது உருகாது. பரமாணு படாமலிருந்தால் அது மாருமலிருக்கும். உதாரணமாக, இரும்பு முதலிய லோகங்களை உருக்கும் உலையில் கரியைப் போட்டால் அதில் காற்றுப்படாமல் உருகின லோகம் அதை மூடுவதால் அது எரியாமலும் மாருமலும் இருக்கிறதாய் எடுக்கலாம்.

என்ருலும் அதிக சூட்டில் மற்றெந்தப் பொருளிலும் பார்க்க அக்சிதத்துக்கு அதிக நாட்டமுடையதாதலால் அது லோகக் கற்களிலிருக்கும் அக்சிதத்துடன் சேர்வதால் கறையை அகற்றி லோகங்களை சுத்தமாய் எடுப்பதற்கு இது மற்றெந்தப் பொருளிலும் நயந்தது.

காபன் மற்றும் பூதியங்களோடு சேர்வதால் உண்டாகுங் கலவைகளுக்கு காபிரங்கள் என்று பெயர்.

புதுக்கச் சுட்ட கரி சில வாயுக்களையும் நீராவிகளையும் அதிக அளவாக உறிஞ்சி தன்னிலுள்ள கண்ணறைகளில் அடக்கிவைக்கும் தன்மையுள்ளது. இதைப்பற்றி நாற்பத்தெட்டாம் பிரிவிலே விபரமாய்ச் சொல்லப்பட்டது. வைரமான மரக்கரிக்கு அதாவது நுண்ணிய கண்ணறையுள்ளதற்கு இத்தன்மை அதிகமாய் உண்டு. கடுங்குளிர் அமுக்கத்தால் அதிக லகுவில் நீராக்கக்கூடிய வாயுக்களே அதிகமாய் இப்படி உறிஞ்

சப்படும். உதாரணமாக, கரி அமோனவாயுவில் தன்னிலும் 90 மடங்கையும், காபனிக்கமிலவாயுவில் 35 மடங்கையும், அக்சிதவாயுவில் 9 மடங்கையும், ஐருதவாயுவில் 1.75 மடங்கையும் உறிஞ்சும்.

மேலும் மாவாக்கின கரி நாற்றமான வாயுக்களையும் மிகுதியான பிராணிதாவரபதார்த்தங்களினது நிறப்பகுதிகளையும் உறிஞ்சும். இறைச்சி அழுகும்போது கரித்தூளால் மூடினால் அதின் நாற்றமெல்லாங் கெடும். அது இன்னும் அழுகிக்கொண்டேயிருந்தாலும் நாற்றம் வீசாது.

நச்சுவாயுக்களையும் நாற்றங்களையும் சுவாசியாமல் தடுப்பதற்காக கரிக்குரிய இத்தன்மையைப் பிடித்து சுவசனி[1] என்ற ஓர் கருவியைச் செய்திருக்கிறார்கள். அது நுண்ணிய கம்பி நெசவால் குடைவாகச்செய்து கரிப்பொடியால் நிரப்பி மூக்கையும் வாயையும் மூடி நிற்கத்தக்கதாய் 148-ம் படத்திற்போல் முகத்தில் கட்டப்படும். சுவாசிக்குங் காற்றெல்லாம் இதற்கூடே செல்ல அதிலுள்ள நச்சுவாயுவெல்லாம் நீங்கும். நாற்றம் வீசும் நோயறை, பிரேதசோதனை, சப்பலின் கீழறை முதலிய இடங்களில் புழங்குகிறவர்களுக்கு இது மெத்த நயம். அழுகல் தண்ணீரை கரித்தாளுக்கூடாக வடித்தால் மணங்கெட்டு அது சுத்தமாகும். உதாரணமாக, ஐருதசல்வுரெற்று வாயு கலந்த தண்ணீரில் புதிதாய் சுட்ட கரித்தூளைப் போட்டு குலுக்கினால் அதின் நாற்றம் முற்றாய் அற்றுப்போகும். சீனியை சுத்தமாக்குகிறவர்கள் கருஞ்சீனியைக் கரைத்து ஏணக்கரிக்கூடே செல்லவிட்டு வடித்து அதை வெள்ளையாக்குவார்கள். ஏல் போட்டர் என்ற வெறிபானங்கள் இப்படி வடிப்பதால் நிறமற்றுப்போவதுமாத்திரமல்ல அவைகளின் கசப்பு கெடும். அவின், மாலியம், ஸ்திரிக்னி முதலிய தாவர நஞ்சுகளை உட்கொண்டவர்களுக்கு கரியை மாவாக்கி தண்ணீரில் போட்டு குடிக்கக்கொடுப்பதே உத்தமமான மாற்று. கரி நஞ்சை உறிஞ்சி அதின் வீற்றைக் கெடுக்கும். போட்டர், வைன், மை கலந்த தண்ணீர் இவைகளை 149-ம் படத்தில் காண்கிறவண்ணமாய் கரிக்கூடாக வடிப்பதால் கரி நிறத்தைக் கெடுப்பதைக் காட்டலாம். இப்படி வடித்த நீரின் மணம், உருசி, நிறம் அற்றுப்போம்.

148-ம் படம்.



149-ம் படம்.



இப்படி ஒரு முறை வழங்குதால் கரியின் நாற்றமும் உறிஞ்சுந்தன்மையும் அற்றுப்போம். ஆயினும் மறுபடி சுட உண்டாகும்.

வைர ரத்தினமான காபன்வழியாய் மின்சாரஞ் செல்லாது. ஆயினும் மற்றும் வகையான காபனில் ஏறக்குறைய லோகங்களில்போல்

1 Respirator.

செல்லும். மாவான காபன் கரிங்கையைச் செல்லவிடாது. ஆகிலும் காபனில் இம்மிகள் சேர்ந்திருக்கும் அடர்த்திக்குத்தக்கதாய் காங்கை செல்லும்.

428. COMPOUNDS OF CARBON AND OXYGEN. காபன், அக்சிதம் ஐருதம் என்பவைகளோடும் அக்சிதம், ஐருதம், நீதருசம் என்பவைகளோடும் சேர்ந்து உண்டாகுங் கலவைப்பொருள்கள் ஏராளம். இவைகளே பிராணி தாவரப்பொருள்களின் மிகுதியான பங்காகும். இவைகளைப்பற்றிய விபரம் இந்திர கெமிஸ்தத்துக்குரியது. காபன் அக்சிதத்தோடு மாத்திரம் சேர்வதால் காபனிக்கக்சிரம் காபனிக்கமிலம் என்ற இரண்டு கலவைகள் உண்டாகும். இவைகளின் கலப்பாவது ;—

	சின்னம்.	நிறைப்படி கலவை.
காபனிக்கக்சிரம்	காஅ	காபன் 6 + அக்சிதம் 8
காபனிக்கமிலம்	காஅ2	,, 6 + ,, 16

429. CARBONIC ACID. காபன் அக்சிதவாயுவிலாவது பரமாணுவிலாவது எரியும்போது பிறக்குங் கலவைவாயு காபனிக்கமிலம் எனப்படும்.

இது கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வகையைப்பற்றி 329-ம் பிரிவில் சொல்லப்பட்டது. மேலும் இது சுவாசம் கொதிப்பு என்பவைகளிலும் பிராணி தாவரங்கள் பதனழிகையிலும் உண்டாகும். இது பரமாணுவோடு செறிந்ததாயும் நிலத்திலே அதிகப் பற்றுய் சுண்ணும்போடு கலந்ததாயும் இருக்கும்.

430. PREPARATION. கரியை 172-ம் பக்கத்தில் சொல்லிய முறையாக அக்சிதவாயுவில் எரிப்பதால் அல்லது பரமாணு நிறைந்த ஓர் சாடியை அடைத்து அதற்குள்ளே ஒரு திரியை எரியக்கூடிய வரைக்கும் எரியவிடுவதால் காபனிக்கமிலவாயுவை எடுக்கலாம். ஆகிலும் இதைப்பார்க்க லகுவில் மெத்தச் சுத்தமாக எடுக்கலாம். இவ்வாயு வீறுகுறைந்த ஒரு அமிலமாயிருப்பதால் தண்ணீரிலே தாராளமாய் கலக்கக்கூடிய எந்த அமிலமும் இதை பிரித்துவிடும். ஆகையால் இதின் கலவைகளில் ஒன்றை தண்ணீரிலே கரைத்து அத்துடன் சல்வுரிக்கமிலம் ஐருதலோதிக்கமிலம் என்பவைகளில் ஒன்றை சேர்க்க, காபனிக்கமிலம் இலகுவில் பிரியும். உதாரணமாக, சுண்ணும்பை வாயகன்ற சீசாவுக்குள்ளே யாவது 150-ம், 95-ம் படங்களில் காட்டியிருக்கிற வகையான ஏதும் சீசாவுக்குள்ளேயாவது போட்டு கொஞ்ச தண்ணீரும் வார்த்து அத்துடன் சல்வுரிக்கமிலமாவது ஐருதலோதிக்கமிலமாவது சொற்பமாய் விட, அமிலம் சுண்ணும்புடன் சேர்ந்துகொண்டு காபனிக்கமில வாயுவை வேறுக்கிவிடும். இவ்வாயு குமிழிகுமிழியாய் எழும்பும். இதை வாயுத்தொட்டியாலாவது வெறுஞ் சீசாவுள் செல்லவிட்டாவது சேர்க்கலாம்.

150-ம் படம்.



431. PROPERTIES. காபனிக்கமிலம் வாடிக்கையான காங்கையிலும் அமுக்கத்திலும் காரமான மணமும் புளிப்புமுள்ள உருவொளி

யான நிறமற்ற வாயு. இது பரமாணுவைப்பார்க்க அரைப் பங்கு பாரங்கூடினது. இதின் விசேஷபாரம் 1.529. இது இப்படி பாரமுள்ளதாகையால் 151-ம் படத்தில் காட்டியபடி தண்ணீரைப்போல் ஒரு இயற்றிலிருந்து இன்னொன்றுக்குள்ளே வார்க்கலாம்.

151-ம் படம்.



காபனிக்கமிலவாயு எரியாது. இது அதிக பற்றாய் பரமாணுவோடு கலந்திருந்தாலும் சுவாலையை அணைக்கும். உதாரணமாக, விளக்கு நாலு பங்கு பரமாணுவும் ஒரு பங்கு காபனிக்கமில வாயுவும் கலந்த கலப்பில் எரியாது. காபனிக்கமிலத்தின் இத்தன்மையை பிடித்து அதைக் கரிச்சுரங்கங்கள் நிறைய தாரையாக விட்டு அவைகளின் நெருப்பைத் தணிப்பார்கள். ஒரு விளக்குத்திரியை ஆழமான ஓர் சாடியின் அடியில் பிடிதது அதற்குள்ளே காபனிக்கமிலவாயுவை 151-ம் படத்தில் காண்கிற மாதிரியாக வார்க்க, வாயு பட்டவுடன் விளக்குச்சுவாலை அணைவதால் இச்செயலை திறமாய்க் காட்டலாம்.

சுத்தமான காபனிக்கமிலவாயுவை சுவாசிக்கவேமுடியாது. அதை சுவாசித்தவுடன் மிடற்றில் வலி கண்டு திக்குமுக்குண்டாகி சாகும். இது 100-ல் 4 பங்குக்கு குறைய கலந்திருக்கும் பரமாணுவை கொஞ்சவேளைக்கு விக்கினமின்றி சுவாசிக்கலாம். ஆகிலும் இப்பிரமாணத்துக்கு சற்று மிஞ்சினால் இது மயக்க நஞ்சாகும். 100க்கு பத்து பன்னிரண்டு வீதமாகச் சேர்ந்தால் சுருக்கில் கொல்லும். நூற்றுக்கு இரணடொரு பங்கு வீதமாக சேர்ந்திருந்தாலும் சுகபெலனுக்குக் கேடு. காற்று உலாவாதபடிக்கு அடைத்த அறைகளிலிருக்குங் கூட்டத்தாருக்கு உண்டாகும் தூக்கம் தலையிடிக்கு சுவாசத்தால் பிறந்த காபனிக்கமிலமே காரணம்.

அடைத்த அறையில் நெருப்புச்சட்டியை வைத்துக்கொண்டு நித்திரைசெய்ததினால் அநேகர் மரித்தார்கள். இவ்வாயு கூடிநிற்கும் ஆழிய சுரங்கங்கள் கிணறுகளுள் இறங்கினவர்கள் செததுண்டு. இவ்வித இடங்களில் இறங்குமுன்னமே கொளுத்திய விளக்கை இறக்கி விளக்கு பிரபையாய் எரிந்தால் காபனிக்கமிலம் இல்லை என்றும் அது அணைந்தால் அல்லது மங்கினால் காபனிக்கமிலம் இருக்கிறது என்றும் அறியலாம். காபனிக்கமிலவாயு இருக்குங் கிணறுகள் சுரங்கங்களுக்குள்ளே புதிய கரித்தூளையாவது புதுச் சுண்ணாம்பையாவது இறக்கி வைத்தால் அல்லது தண்ணீரைச் சொரிந்தால் இவை இவ்வாயுவை உறிஞ்சி எடுததுப்போடும்.

காபனிக்கமிலவாயுவால் மயங்கினவர்களைத் தெளியப்பண்ணுவதற்கு நற்காற்றில் வளர்த்தி முகம் நெஞ்சில் தண்ணீர் எறிந்து கைகால்களைச் சூடுபிறகக தேய்க்கவேண்டும்.

432. தண்ணீர் இயல்பிலே தன்னளவில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு காபனிக்கமிலவாயுவை உறிஞ்சும். அதை அமுக்கினால் அதிகமாய் உறிஞ்சும். உறிஞ்சும் அளவு அமுக்குஞ் சத்துக்கு சரிவீதமாய் இருக்

கும். அதாவது இரண்டு மூன்று மடங்கு அமுக்கத்துக்கு இரண்டு மூன்று மடங்கு வாயுவை உறிஞ்சும். அமுக்கம் நீங்க, வாயுவில் அதிகப் பங்கு குமிழி குமிழியாய்ப் பறியும். கள்ளு முதலிய சில பானங்களில் எழும்புங் குமிழிகள் காபனிக்கமிலவாயுவே.

சோடாநீர் என்று விற்கப்படும் குடிநீரில் சோடம் சொற்பமுஞ் சேரவில்லை. அது தண்ணீரும் அதிலும் எட்டு மடங்கு காபனிக்கமிலமும் சேர்ந்த நீரே. சீசாக்களில் அடைத்துவைத்திருக்கிற கொதிநீர்களிலோ கொதிச்செயலால் காபனிக்கமிலம் சீசாவுக்குள்ளே உண்டாகிக்கொண்டிருக்கும். அது பிறந்தவுடன் நீர் அதைக் கரைக்கும். வாயு வரவர கூட அதிகமாய் சீசாவில் தாக்கும். தாக்கம் மிஞ்சினுல் அடைப்பைத் தள்ளும், அல்லது சீசாவை உடைக்கும். சீசாவைத் திறக்கும்பொழுது வாயுவின் விசையால் நீர் பொங்கி வழியும். சம்பேன்[1] என்ற வெறிபானச் செய்கையில் அது காபனிக்கமிலத்தில் அதிக அளவை உறிஞ்சுவதற்கு காங்கை குறைவாயும் சமமாயுமிருப்பதற்காக அதை நிலவறைக்குள்ளே செய்வார்கள். சிலவேளை அறையில் காங்கை கொஞ்சமாய் ஏறுவதால ஆயிரக்கணக்கான சீசாக்கள் உடையும்.

கொதிக்கும் வெறிபானங்களிலுள்ள காபனிக்கமிலவாயு பறந்தால் உருசி கெடும். ஏல் போட்டர் முதலிய தடித்தவைகள் தங்களுக்குள்ளே கிளம்பும் காபனிக்கமில வாயுக்குமிழிகளை அடக்கி நுரைக்கும். சம்பேன் முதலிய மெலலியவைகளோ நுரையாமல் சிறுசிறு குமிழிகள் மினுமினுக்கும்.

காபனிக்கமிலம் கரைந்த தண்ணீர் சற்று புளிப்புள்ள கேர்த்தியான சுவையாய் நீலநிறமான விற்மசீத்தாளை[2] கொஞ்ச வேளைக்கு சிவப்பாக்கும். இந்த நீரின் கரைக்குந்தன்மை சுத்த நீரிலும் மெத்த அதிகம். இவ்வாயு கொஞ்ச அளவாய்ச் சேர்ந்த தண்ணீர் கெடுகப்படுவதால் மெத்த வைரமான பார்கள் மெல்லமெல்ல உக்கி உடைந்து தூளாகும்.

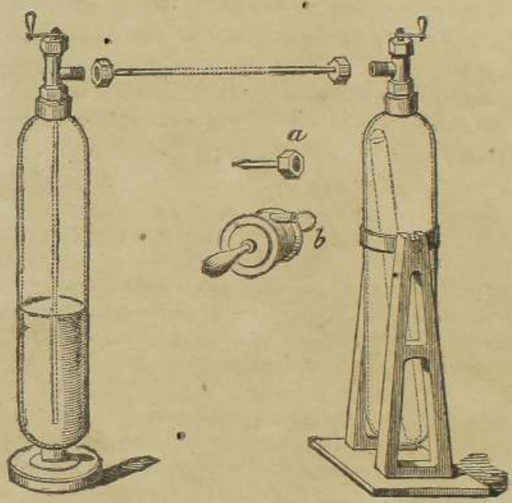
433. Solidification of Carbonic Acid. காபனிக்கமிலவாயுவைத் தண்ணீர் உறையுங் குளிராகிய 32-ம் பாகை காங்கையில் பரமாணுவின் அமுக்கத்திலும் 36, 38 மடங்காக அமுக்கினுல் அது நிறமற்ற தெளிந்த நீராகும். இந்நீர் வெளியில் பறிய விடும்பொழுது அது வெள்ளைப் பஞ்சுபோல் உறையும்.

காபனிக்கமிலவாயுவை நீராக்குவதற்கு வழங்கப்படும் சத்து அவ்வாயுவின் விசையே. இச்செயலை 178-ம் பிரிவில் முன்சொல்லியது போல் அடைத்த கண்ணாடிக்குழலுக்குள்ளே காபனிக்கமிலவாயுவை உண்டாக்குவதால நடத்தலாம். ஆகிலும் இதற்கென்று செய்து வழங்

1 Champagne. 2 Litmus Paper.

கப்படும் ஓர் இயற்று 152-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறது. இதில் தட்டிரும்பால் செய்த இரண்டு குழலான பாத்திரங்கள் உண்டு. இவை சதுர இஞ்சுக்கு 4000 இருத்தல் அமுக்கத்தை தாங்கக்கூடிய பெலன் உள்ளவைகள். இவை ஒன்றிலே காபனிக்கமிலவாயு உண்டாகி மற்றதுக்குள்ளே செல்லும். இரண்டுக்கும் படத்தில் காட்டிய வகையான அடைகோண் போட்டிருக்கிறது. வாயு உண்டாகும் பாத்திரம் துலாப்போல் ஆடத்தக்கதாய் இரும்புக்காலில் ஏற்றியிருக்கிறது. இதற்குள்

152-ம் படம்.



ளே சல்வுரிக்கமிலத்தால் நிரப்பக்கூடிய ஓர் செப்புக்குழல் உண்டு. மற்றதற்கு அடிவரைக்கும் இறங்கியிருக்கிற ஓர் சிறு குழல் உண்டு.

முதற் பாத்திரத்துக்குள்ளே சோடாதுவிகாபனசு கரைத்த தண்ணீரும் அதற்குள்ளே வைத்திருக்கிற செப்புக்குழலுக்குள்ளே சல்வுரிக்கமிலமும் விட்டு பாத்திரத்தின் அடைகோணைத் திறமாய் அடைத்துக்கொண்டு பாத்திரத்தை சரிக்க, செப்புக்குழலுக்குள்ளே நிற்கிற சல்வுரிக்கமிலம் அழிந்து சோடாதுவிகாபனசோடு கலக்க காபனிக்கமிலவாயு பிறக்கும். விரீசுக்கலவையில்[1] நிற்கும் இப்பாத்திரத்தின் அடைகோணைத் திறந்து வாயுவை இரும்புக்குழல்வழியாய் மற்றப் பாத்திரத்துக்குள்ளே செல்லவிடுவார்கள். அப்போ அடைகோண்களை அடைத்துக்கொண்டு பாத்திரங்களை வெவ்வேறாகப் பிரித்து முதற் பாத்திரத்தை திறந்து அதற்குள்ளே இருப்பதெல்லாவற்றையும் போக்கியபின் மறுபடி சரக்குகளை புதுக்கப் போட்டு முந்தின முறையாகவே ஐந்து ஆறு முறை காபனிக்கமிலத்தை திரும்பத்திரும்ப உண்டாக்

1 Freezing Mixture.

குவதால் இரண்டாம் இயற்றுக்குள்ளே காபனிக்கமிலநீர் சற்று உண்டாகக்கூடும்.

இப்படி நீராகிய வாயுவை அடைகோணிலே *a* என்ற சிறு குழலைத் தொடுத்து எடுக்கலாம். இந்நீரில் கொஞ்சத்தை துளைத்த மரப் பிடிகளையுடைய *b* என்ற இரும்புப்பெட்டிக்குள்ளே விட்டால் அதில் ஒரு பங்கு ஆவியாகிப்போவதால உண்டாகும் அதிகுளிரால் அந்நீர் வெண்பஞ்சுபோல் உறைந்து பெட்டியை நிரவும.

கட்டியான காபனிக்கமிலம் மெல்லமெல்ல மறைந்துபோம். இதை பிசையலாம். இது மேனியில் பட்டால் தோலைக் கருக்கும்.

ஓர் கிண்ணியுள் கொஞ்ச ரசம் விட்டு, அதை கட்டியான காபனிக்கமிலத்தால் மூடி பினபு சில துளி ஈதர் விட்டால் காபனிக்கமிலம் க்ஷணத்திலே பறந்துவிடும். இதினால் உண்டாகும் அதிகுளிரால் இரசம் ஈயம்போல் வைரிக்கும். பத்து இருத்தல இரசத்தை அரை நாழிகைக்குள்ளே இப்படி கட்டியாக்கலாம்.

434. சுண்ணும்புத்தண்ணீரில் காபனிக்கமிலவாயு பட்டால் அத்தண்ணீர் அவ்வாயுவை உறிஞ்சி சுண்ணகாபனசு உண்டுபடுவதால் பால்போல் நிறக்கும். காபனிக்கமிலம் இருக்கிறதோ என்று அறிவதற்கு இது ஓர் சோதனையாகும். உதாரணமாக, புதுச் சுண்ணும்புத் தண்ணீரை திறந்தபடி வைத்தால் அதின்மேலே சுண்ணகாபனசு ஆடைபிடிப்பதால் பரமாணுவிலே காபனிக்கமிலம் இருக்கிறதைக் காட்டும். 153-ம் படத்திலே காண்கிறபடி ஒரு குழலாலே சுண்ணும்புத்தண்ணீருக்குள்ளே ஊதுவதால் மூச்சிலே காபனிக்கமிலம் நிரம்ப இருப்பதைக் காட்டலாம். ஆயினும் அதிகமான காபனிக்கமிலத்திலே சுண்ணகாபனசு கரையுமாதலால் இப்படி நிறத்த தண்ணீர் அதற்குத் தெளியும். அநேக இடங்களிலேயுள்ள தண்ணீரில் காபனிக்கமிலம் அதிகமாய்ச் சேர்ந்திருக்கிறதால் அவைகளிலே அதிக அளவாய் சுண்ணும்பு கரைந்திருக்கும். இவ்விதமானவைகள் வன்தண்ணீர் எனப்படும். இப்படிப்பட்ட தண்ணீரைக் காய்ச்சினால் அல்லது பரமாணுவோடு கலக்கினால் காபனிக்கமிலத்தில் ஒரு பங்கு புறப்பட, சுண்ணும்பு அடையும். இது கொப்பரை முதலியவைகளின் உட்பக்கங்களில ஓடாகப்பிடிக்கும்.

153-ம் படம்.



435. PETRIFACTIONS. காபனிக்கமிலம் மிகுதியாய் உள்ள தண்ணீரில் ஏதுமொரு இந்திரபதார்த்தம் உக்கும்போது அதின் இம்மிகள் சிதைந்துபோக அவைகளினிடத்துக்கு அத்தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் சுண்ணகாபனசாவது வேறு ஏதும் உப்புகளாவது சேர்ந்து நிரவும். இதற்கு கல்லாதல் என்று சொல்லுவார்கள். இதிலே முந்தின அணுக்களுக்குப்பதிலாக அவைகளின் வடிவத்தையுடைய கல்லணுக்கள் சேர்ந்தன.

436. வறண்ட காபனிக்கமிலவாயு நிறைந்த ஓர் சிறு சீசாவுக்குள்ளே கொளுத்திய பதாசியத்துண்டு ஒன்றைப் போட்டால் பதாசியம் காபனிக்கமிலத்திலுள்ள அக்சிதத்தை வாங்கி பதாசியமாக, அவ்வாயுவிலுள்ள காபன் சீசாவின் உள்வளத்திலே ஒட்டடையாகப் பிடிக்குமாதலால் காபனிக்கமிலத்திலே காபன் இருக்கிறதென்பதைக் காட்டுகின்றது. ஓர் கண்ணாடிக்குழலுக்குள்ளே ஒரு சிறு துண்டு பதாசியத்தை எரித்து அது எரியும்போது அக்குழலுக்குள்ளே ஈரமற்ற காபனிக்கமிலவாயு செல்லவிடுவதாலும் இதைக் காட்டலாம்.

437. கர்பனிக்கமிலவாயு பூமியின் பல இடங்களிலும் பிரதானமாய் எரிமலைகளுள்ள பகுதிகளிலிருந்து கிளம்பும். இத்தாலிதேசத்திலே வெசூவியசுமலைக்குக் கிட்டுமானத்திலே நாள்தோறும் 600 இருத்தல் காபனிக்கமிலம் பறிகிறதென்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள்.

438. CARBONATES. காபனிக்கமிலம் லோகங்களின் புராவக்சிரங்களோடு[1] சேர்வதால் உண்டாகும் உப்புகள் அநேகமும் முக்கியமுமானவைகள். இவ்வுப்புகளுக்கு காபனசு என்று பெயர். இவைகள் வீறுள்ள அமிலங்கள் பட, இலகுவில் கூறுபடும். அல்கலைகளின்[2] காபனசுக்களைத்தவிர மற்ற மிகுதியானவைகள் தண்ணீரில் கரையா.

439. CARBONIC OXIDE. சிவக்கக் காய்ச்சிய இரும்புக்குமேலேயாகுதல் நெருப்புத்தணலுக்குமேலேயாகுதல் காபனிக்கமிலவாயுவைச் செல்லவிட்டால் இவ்வமிலம் தன்னிலுள்ள அக்சிதத்திலே பாதியை இழந்து காபனிக்கக்சிரமாகும்.

கிருதிக்கூட்டில் எரிகிற கரியிலே இச்செயலைக் காணலாம். கூட்டின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள கரியிலே காற்று திறமாய்ப் படுமாகையால் அது எரியும்போது காபனிக்கமிலம் பிறக்கும். இது காற்றுப்படாத நெருப்பின் நடுப்பகுதிக்கூடே ஏறுகையில் தன்னிலுள்ள அக்சிதத்திலே பாதியை இழந்து காபனிக்கக்சிரமாகும். எரிகிற கரியிலுள்ள காபன் இப்படி பிரிந்த அக்சிதத்தோடு கலப்பதால் இன்னும் ஓர் பங்கு காபனிக்கக்சிரவாயு உண்டாகும். இப்படி பிறந்த காபனிக்கக்சிரவாயுவெல்லாம் நெருப்பின் மேற்பகுதிக்கு வந்து காற்றோடு கலந்து வெண்ணீலநிறமான பதநுஞ்சுவாலையாக எரியும். கூட்டில் புதுக்க கரிபோடுஞ் சமையத்தில் இது திறமாய் தோன்றும்.

காபனிக்கக்சிரம் என்பது காபனிக்கமிலத்திலும் அதிக நச்சுத்தன்மையுள்ள உருவொளியான நிறமற்ற வாயு. இருநூற்றிலொரு பங்கு காபனிக்கக்சிரந்தானும் கலந்திருக்கிற பராமாணுவைக் கொஞ்சநேரம் சுவாசித்தால கொல்லும். காபனிக்கக்சிரம எடுப்பதற்கு அக்சலிக்கமிலக்கட்டியை அதிலும் ஐந்து ஆறு மடங்கு பாரமுள்ள வீருனசலவுரிக்கமிலத்தோடு கண்ணாடிமூஷையைக்குள்ளே விட்டு காய்ச்சி வாயுத்தொட்டிவழியாய்ச் சேர்ப்பதே லகுவான முறை. இப்படி சேர்த்த காபனிக்கக்சிரத்திலே காபனிக்கமிலமும் கலந்திருக்கும். இப்படி இரண்டும் கலந்த வாயுவை சுண்ணாம்புததண்ணீருக்கூடேயாவது பதாசிநீருக்கூடேயாவது செல்லவிட்டால் அமிலம் அகனீரோடு சேர, அக்சிரவாயு வேறாகும்.

---

1 Protoxide. 2 Alkali.

இப்படியே காபனிக்கக்சிரத்தை 154-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறதுபோல் துளைத்த சடையும் கோணும் இறுக்கிய ஓர் சோதனைக்குழலுக்குள்ளே உண்டாக்கினால் அவ்வாயு பிறந்தவுடன் அதைக் கொளுத்தி அதற்குரிய நீலச்சுவாலையைக் காட்டலாம்.

154-ம் படம்.



440. COMPOUND OF CARBON AND SULPHUR. காபன் கெந்தகத்துடன் சேர்வதால், **காபன்துவிசல்விரம்** என்ற கலவை உண்டாகும்.

BISULPHIDE OF CARBON. ஓர் வகையான மண்மூஷிகைக்குள் எரிகிற கரிக்குமேலே கெந்தகத்துண்டுகளைப் போட்டால் அந்தக் கெந்தகத்தின் ஆவி காபனோடு சேரும். இப்படி சேர்வதால் பிறந்து எழும்பும் காபன்துவிசலவிரம் எனப்படும் பொருளை தெளிந்த நிறமற்ற நீராக குளிர்ந்த ஏனத்துள் சேர்க்கலாம்.

இக்கலவைப்பொருள் கெட்ட நாற்றமுடையது. லேசில் பறக்கவும் எரியவுங்கூடியது. இது வெளிச்சத்தின் கிரணங்களை மெத்தவும் நூதனமாய் வளைக்கும். இது கற்றம்பட்சத்தையும், கூச்சுவையும், செய்வகையையும், குங்கிலியவகையையும் மெத்த சுறுக்காய் கரைக்குமாதலால் பல வித்தைவேலைகளில் இது அதிகமாய் வழங்கப்படும். மேலும் இது கெந்தகம், பாஸ்வரம், இயோதத்தையும் கரைக்கும். மறுபடி இந்த நீரை வற்றப்பண்ண, இவை சிறப்பான கிறிஸ்தல்களாக விளையும்.

441. COMPOUND OF CARBON AND NITROGEN.—CYANOGEN. இரண்டு பங்கு காபனும் ஒரு பங்கு நீதருசமும் சேர்ந்துண்டாகும் கலவைப்பொருள் **சையனுதம்** எனப்படும். இதிலுள்ள இரண்டு கூறுகளும் பின்னொரு பொருளின் துணையின்றி பொருந்தாது.

காபன்கலவைகளுக்குள் அதிக நூதனமான இப்பொருள் ஓர் பூதியத்தைப்போல் மறு பொருள்களுடன் கலக்கும். இப்படி கலக்கக்கூடிய கலவைப்பொருள்களுள் இது முதல் காட்டப்பட்டது.

சோதனைக்காக சையனுதத்தை கொஞ்ச அளவாய் எடுப்பதற்கு 154-ம் படத்தில் காண்கிறபடி ஓர் சோதனைக்குழலுக்குள்ளே இரசசையனிரம் என்ற உப்பை அரைத்து சற்றும் ஈரமில்லாமல் போட்டு காய்ச்சவும். சூடு ஏற, இந்த உப்பு இரசமாகவும் சையனுதமாகவும் பிரியும். வாயுவை இரசத்துக்கூடே செல்லவிட்டு சேர்க்கவேண்டும்.

442. PROPERTIES. சையனுதம் என்பது உருவொளியுள்ளதும், நிறமற்றதும் கார்ப்பானதுமான வாயு. இது பாமாணுவைப்பார்க்க ஏறக்குறைய இருமடங்கு பாரமுள்ளது. இதற்கு சின்னம், சை. சுவாசிக்க இது நஞ்சாகும். இது சிறப்பான சிவந்த சுவாலைகொண்டு எரியும். சுன்னுக்கு நாலு பாகை குறைந்த காங்கையில் இது நிறமற்ற

தெளிந்த நீராகும். இந்த நீர் சுன்னுக்கு 30 பாகை குறைந்த காங்கையில் உருவொளியுள்ள கட்டியாகும்.

சையனுதம் சில தன்மை லட்சணங்களில் குலோறத்தை ஒத்தது. அதைப்போல இதுவும் ஓர் அமிலமுண்டாகத்தக்கதாய் ஐருதத்தோடு கூடும். இது லோகங்களோடு சேர்வதால் சையனிரங்கள் என்ற உப்புகள் உண்டாகும். இவை அப்தி[1] உப்புகளின் விசேஷ தன்மைகளை உடையன.

443. FERROCYANIDE OF POTASSIUM. சையனுதத்தின் கலவைகள் பெரும்பாலும் பதாசியவெறுசையனிரம் என்ற உப்பிலிருந்தே எடுக்கப்படும். இதைச் செய்கிறதற்கு நகம், குளம்பு, தோல், காய்ந்த இரத்தம் முதலியவற்றில் 5 பங்கையும், பதாசிகாபனசில் 2 பங்கையும், இரும்பரபொடியையும் மூடிய ஓர் இரும்புப்பெட்டிக்குள்ளே போட்டு காய்ச்சுவார்கள். சூடு அதிகம் ஏற, நகம், தோல் முதலிய பிராணியபார்த்தங்களிலுள்ள காபனும், நீதருசமும் ஒன்றோடொன்று கலந்து சையனுதமாக, இது பதாசிகாபனசிலிருந்து பிறக்கும் பதாசியத்தோடும் இரும்போடும் கலக்கும். இப்படி உண்டான பொருள் ஆறினபின் மென்சூடான தண்ணீரில் ஊறவிட, பதாசியவெறுசையனிரம் உண்டாகும். நீரை வடித்து வற்றப்பண்ணுவதால், இந்த உப்பை சிறப்பான மஞ்சள்தகட்டு கிரிஸ்தல்களாக ஏடுக்கலாம். இப்படி செய்த இவ்வுப்பு, வியாபாரத்தில் முக்கியமான ஓர் சரக்கு. இதற்கு ப$_2$, இரு சை$_3$ + 3 ஐஅ சின்னமாகும்.

444. PRUSSIAN BLUE. பதாசியவெறுசையனிரம் கரைத்த நீரை அன்னபேதியும் கொஞ்ச கீதுரிக்கமிலமும் சேர்த்துக் கரைத்து கொதிப்பித்த நீரோடு கலந்தால், சிறப்பான கருநீலநிறமான அடையல் அதிகமாய்க் காணும். இதைக் கழுவி காயவைத்தால் புருசிநீலம் என்ற நீலக்கட்டியாய் வரும். இப்பதார்த்தம் வன்னம்பூசுதல் சீலையில் அச்சடித்தல் சாயங்காய்ச்சுதல் முதலிய பல வேலைகளில் அதிகமாய் வழங்கப்படும். சீலையை முதல் இரும்புப்பிரவச்சிறுன் கரைத்த தண்ணீரிலே தோய்த்து, மறுபடி பதாசியவெறுசையனிரநீரில் தோய்த்தால் இவ்விரண்டு பதார்த்தங்களும் சீலையில்தானே ஒன்றையொன்று சந்திப்பதால் அது நீலநிறங்கொள்ளும்.

445. BLUE INK. புருசிநீலம் தண்ணீரிலாவது அக்சலிக்கமிலத்தைத்தவிர தண்ணீர் கலந்த மற்றெந்த அமிலத்திலாவது கரையாது. அக்சலிக்கமிலத்திலே புருசிநீலத்தைக் கரைத்து செய்யும் நீலநீரை பிசின் போட்டு தடிப்பாக்கினால் எழுத்துக்கு வழங்கும் நீல மை உண்டாகும்.

புருசிநீலத்தின் நிறம் மெத்த நில்லாது. அல்கலி பட்டவுடன் அழிந்துபோகும். சையனுதம் இரும்போடு கலப்பதால் இது உண்டாகிறது. மிசிரமான இதின் கலப்பைக் குறிக்கும் சின்னம், 3 இரு சை + 2 இரு$_2$ சை$_3$ என்பதே. புருசிநீலத்திலே நஞ்சாகிய

1 Haloid.

சையனுதம் சேர்ந்திருந்தாலும் இது நஞ்சல்ல. சீனர் காய்ந்த தேயிலையை பச்சைநிறமாக்குவதற்கு இதை அதிகமாய் வழங்குவார்கள்.*

அயபுரவக்சிரம் கரைத்த நீரோடு பதாசியவெறுசையனிரத்தை கலந்தால் வெண் பச்சை நிறமான அடையலுண்டாகும். இவ்வடையலை காற்றுப்பட வைத்தால் அது சுறுக்கில் நீலநிறம் கொள்ளும்.

FERRIDCYANIDE OF POTASSIUM. பதாசியவெறுசையனிரம் கரைந்த நீருக்கூடாக குலோரு வாயுவைச் செல்லவிட்டால் சிவத்த கல் நிறமான ஓர் உப்புக்கிறிஸ்தல் விளையும். பதாசியவெறுசையனிரத்திலும் இதிலே சையனுதம் அதிக பிரமாணமாய்ச் சேர்ந்திருக்கும். இந்த உப்புக்கு **பதாசியவேறிரசையனிரம்** என்று பெயர். இதை அயபுரவக்சிரம் கரைந்திருக்கும் நீரோடு கலக்க, கருநீல நிறமான அடையலுண்டாகும். அயபிரவக்சிரம் கரைந்திருக்கும் நீரோடு கலந்தாலோ அடையலுண்டாகாது. ஆகையால் பதாசியத்தின் வெறுசையனிரத்தையும், வெறிரசையனிரத்தையுங்கொண்டு கெமிஸ்தர் அயத்தின் உப்புகள் புரவக்சிரமோ, பிரவக்சிரமோ என்று அறிவார்கள்.

446. CYANIDE OF POTASSIUM. பதாசியவெறுசையனிரம் 8 பங்கும் பதாசிகாபனசு 3 பங்கும் கரி 1 பங்கும் சேர்த்து இரும்புக் குகையில் நல்லாய் சிவக்க காய்ச்சினால், சையனுதமும் பதாசியமுஞ் சேர்ந்ததாகிய **பதாசியசையனிரம்** என்ற உப்பு பிறக்கும். இதற்கு சின்னம், **பசை.** இவ்வுப்பு சுத்தமானால் வெள்ளைப் பீங்கான் போல தோற்றும். இது தண்ணீரில் லேசாய் கரையும். உட்கொண்டால் சாவுக்கு ஏதுவான நஞ்சாகும். இந்த உப்பை அளையும் ஆட்களுடைய கை புண்படும்.

பதாசியசையனிரம் கரைத்த தண்ணீர் பொன், வெள்ளி முதலிய லோகங்களின் அக்சிரங்களை கரைக்கும். ஆகையால் கல்வனிப் பத்தரியைக்கொண்டு பொன் வெள்ளி பூசும் வித்தையில், பொன் வெள்ளியை கரைப்பதற்கு இது அதிக அளவாய் வழங்கப்படும். பதாசியசையனிரம் கரைத்த நீர் அழியா மையாகிய வெள்ளிஅக்சிரநீரின் கறுத்த அடையாளத்தை அழிக்கும்.

447. HYDROCYANIC ACID. ஐருசையனிக்கமிலம் என்றது பேர்போன நஞ்சு. இதில் ஒரு துளி பருத்த நாயை உடனே கொல்லும். இது சையனுதமும் ஐருதமும் சேர்வதால் உணடானது. இதற்கு ஐசை சின்னமாகும். பதாசியசையனிரத்தோடு, தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலம் விட்டு

* ஒரு இருத்தல் புருசிநீலத்தின் விலை 1770 ம் ஆண்டில் 20 ரூபாயும், 1815-ம் ஆண்டில் 6 ரூபாயும், 1825-ம் ஆண்டில் $1\frac{1}{4}$ ரூபாயும், இப்பொழுது $\frac{1}{2}$ ரூபாய்க்கு கொஞ்சம் வெல்லவும் பெறும். இதினால் கெமிஸ்த வித்தையின் தேர்ச்சி வெகு சுறுக்கென்று விளங்குகிறது.

திஸ்திலித்து இதை இலகுவில் எடுக்கலாம். இச்செயலின் சமீகரணமாவது ;—

பதாசிய சையனிரம்.		சல்வுரிக்கமிலம்.		பதாசி சல்வசு.		ஐருசையனிக்கமிலம்.
பசை	+	கேஅ$_3$, ஐஅ	=	பஅ, கேஅ$_3$	+	ஐசை

சுத்தமான ஐருசையனிக்கமிலம் சொற்ப அமிலத்தசையும் சுகந்தமும் உள்ள நிறமற்ற தெளிந்த நீராக இருக்கும். இது தண்ணிரிலும் மெல்லிது. இதில் ஒரு துளியை கண்ணாடித் தகட்டிலே விட்டால், அதில் ஒரு பங்கு ஆவியாகுங் கெதியால மிச்சமான பங்கு அதிகம் குளிர்ந்து உறையும்.

448. CYANOGEN AND OXYGEN. சையனுதம் பல பிரமாணமாய் அக்சிதத்தோடு சேர்வதால் சில அமிலங்களுண்டாகும். இவை உப்புகள் உண்டாகத்தக்கதாய் தாரகங்களோடு கூடும். இவ்வமிலங்களுள் அதிக வாடிக்கையானவைகள் சையனிக்கமிலம், வுல்மினிக்கமிலம் என்பவைகளே. இவைகளின் கெமிஸ்த கலப்பு ஒன்றுனாலும், தன்மைகள் முழுதும் வித்தியாசம்.

449. CYANIC ACID. சையனிக்கமிலம் என்பது மாருதிருப்பதற்கரிதாய் அவ்வளவு சுறுக்கில் பதனமயாய் கூறுபடுகிறதும், தீவிரமாய்ப் பறக்கிறதுமான நீர். இதைக் குறிக்கும் சின்னம், சை அ. இதின் உப்புகளுக்கு சையனசுகள் என்று பெயர்.

450. FULMINIC ACID. வுல்மினிக்கமிலம் என்பது சையனிக்கமிலத்தைப்போல சையனுதத்திலும், அக்சிதத்திலும் சரிசரி பங்கு சேர்ந்தது. இது தனித்ததாயில்லை. இதைக் குறிக்கும் சின்னம், சை$_2$ அ$_2$. லோகவக்சிரங்களோடு இது சேர்ந்த கலவைகள் சொற்ப ஏதுக்களால் மெத்த வலுப்பாய் வெடிக்கும். இது ரசத்தோடு சேர்ந்துண்டாகும் கலவைக்கு வெடிரசம் என்று பெயர். 1 பங்கு இரசத்தை 12 பங்கு நீதுரிக்கமிலத்தில் கரைத்து, அதை அவ்வளவு அலக்காலோடு கலந்து சொற்ப சூடு காட்ட கெமிஸ்த செயலுண்டாகி வெண்புகை கனமாய் எழும்ப, வெடிரசம் சிறுசிறு வெண்கிரிஸ்தல்களாகப் பிரியும். இப்படி எடுத்த இதை ஆறுமடங்கான நிறை வெடியுப்போடு கலந்து தண்ணீர்விட்டுப் பசையாக்குவார்கள் இப்பசையைக்கொண்டு துப்பாக்கித் திரிவாயில் வைக்கும் பெர்கச கெப்பு[1]களைச் செய்வார்கள்.

வுல்மினிக்கமிலம் இவ்விதமாக வெள்ளி, செம்பு, துத்தம் முதலியவைகளோடு சேர வெடிக்கலவைகள் உண்டாகும். இவைகளில் தொட்டால் மெத்த மோசம். இவைகளுள் வெடிவெள்ளி வெடிக்குஞ் சத்தில் நீதுருசகுலோரிதத்தகும் அடுத்தாப்போல் நிற்கும். உதாரணமாக, 212 பாகை காங்கையுள்ள வெந்நீரின கீழிருந்தாலும் வெடிக்

1 Percussion Cap.

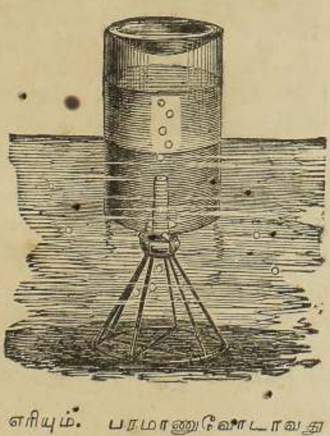
கும். ஈரமாயிருந்தும் சற்று உரைஞ்ச வெடிக்கும். காய்வாயிருக்கையில் துரும்பு முட்டினாலும், சற்று அசைந்தாலும் வெடிக்கும். வெடிக்க, வல்மினிக்கமில்லமானது நீருருசம், கருபனிக்கக்கிரம், நீராவி என்பவைகளாகப் பிரியும்; லோகம் வேறாகும்.

451. COMPOUNDS OF CARBON AND HYDROGEN. காபனும் ஐருதமும் சேர்ந்து உண்டாகுங் கலவைப்பொருள்கள் அனேகம். இவை எல்லாம் பிராணி தாவரபதார்த்தங்கள் கூறுபடுவதால் பிறக்கும். இவைகளில் சில வைரமாகவும், சில நீராகவும், சில வாயுவாகவும் இருக்கும்.

இவைகளுள், கா2 ஐ4 என்ற சின்னத்தையுடைய அபாரவைருத காபனெற்று வாயுவும் கா4 ஐ4 என்ற சின்னத்தையுடைய பாரவைருத காபனெற்று வாயுவும் மாத்திரமே அதிசதிரகெமிஸ்தத்தில் விபரிக்கத் தக்கவைகள்.

452. LIGHT CARBURETTED HYDROGEN. அபாரவைருதகாபனெற்று வாயு இயற்கையில அதிகமாய் உண்டு. இது சுரங்கங்களிலுள்ள வெடிப்புகளால் கிளம்பி பரமாணுவோடு கலந்து நெருப்புக் கண்ட உடன் பெலனுப் வெடிக்கும்.* மேலும் இது தண்ணீருக்குள்ளே கிடந்து உக்கி அழுகுகிற மரங்கள், சருகுகளிலும் காபனுள்ள மற்றும் பொருள்களிலுமிருந்து எப்போதும் கிளம்பும். இப்படி உண்டாகும் வாயுவை எடுப்பதற்கு கிணறு குளங்களின் அடியிலுள்ள சேற்றை கலக்கி குமிழிகளாகக் கிளம்பும் வாயுவை 155-ம் படத்திற்போல கவிழ்த்த சீசாவில் சேர்க்கலாம்.

155-ம் படம்.



453. PROPERTIES.. அபாரவைருதகாபனெற்று என்பது நிறம் மணம் ருசியற்றதும் தண்ணீரில் சொற்பமாய் கரையக்கூடியதுமான வாயு. இது அதிக அளவான பரமாணுவோடு கலந்தால் மோசமில்லாமல் சுவாசிக்கலாம். இதின் நிறை பரமாணுவிலும் அரைவாசி. இதிலே பொருள் எரியாது. என்றாலும், தான் பிரவையான மஞ்சட் சுவாலைகொண்டு எரியும். பரமாணுவோடாவது

* சுரங்கங்களில் அதிகமாய்க் கூடும் இவ்வாயு வெடிப்பதால் காபனிக்கமிலம் என்ற நச்சு வாயு பிறக்கும். இவ்வித வெடியினாலும் நஞ்சினாலும் 1812-ம் ஆண்டு இங்கிலாந்திலுள்ள சுரங்கம் ஒன்றில், 92 பேர் ஒருமிக்க மரணித்தார்கள். இப்பொழுது சேமதீபம்[1] இப்படியான மோசத்துக்குக் காக்கும்.

1 Safety Lamp.

அக்சிதத்தோடாவது கலந்தால் நெருப்புப் பற்ற வெடிக்கும். இந்த வாயுவில் நிறைப்படி 100 பங்கிலே 75 பங்கும் காபன். 25 பங்கும் ஐருதம்.

454. HEAVY CARBURETTED HYDROGEN. பாரவைருதகாபனேற்று என்ற வாயு 1796-ம் ஆண்டு உலாந்த செயிஸ்த சட்டத்தாரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது இயற்கையில் இல்லை. இது எண்ணெய்யை நாசப்படத் திஸ்திலிப்பதாலும்[1] அபாரவைருதகாபனெற்றோடும் வேறு பதார்த்தங்களோடும் சரி, குங்கிலியம், தார், அஸ்வல்தம், நிணம், கழிகடையான பிராணிபதார்த்தம் முதலியவற்றை இவ்வாயுவை எடுப்பதற்கு நாசப்படத் திஸ்திலிக்கையிலும் பிறக்கும்.

156ம்- படம்.



சத்துள்ள அலக்காலில் ஒரு பங்கையும், சல்வுரிக்கமிலத்தில் இரண்டு பங்கையும், பன்னிரண்டு பங்கு கொள்ளத்தக்க ஓர் மூஷிகைக்குள்ளே விட்டு 156-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறபடி சூடுகாட்டினால் பாரவைருதகாபனெற்று வாயுவை இலகுவில் பிறப்பிக்கலாம். தொடக்கத்திலே வாயு தாராளமாய் வந்தாலும், பிற்பாடு நீர் படிப்படியாய் கருமைகொண்டு நுரைக்கும். ஆதலால், சூட்டை கவனமாய் மட்டுப்படுத்திக்கொள்ளவேண்டும். இந்த வாயு ஈதரின் ஆவியோடும் முடிவில் அதிக அளவான சல்வுரோசமிலத்தோடும் கூடிப் பிறக்கும். ஆகிலும் இதை முதல் பதாசி நீர் நிறைந்த வல்வர்சிசாவுக்கூடாகவும் மறுபடி சல்வுரிக்கமிலதத்துக்கூடாகவும் செல்லவிட்டு கடைசியில் தண்ணீருக்கூடாக கொண்டுவந்து சேர்ப்பதால் சுத்தமாய் எடுக்கலாம்.

455. PROPERTIES. இப்படி செய்த பாரவைருதகாபனெற்று நிறமற்ற சற்று இனிப்பு மணமுள்ள வாயு. இது தண்ணீரிலே சொற்பமாய்க் கரையும். ஏறக்குறைய பரமாணுவின் பாரமுள்ளது. இதில் ஐருதம் 2 பங்கும், காபன் 2 பங்கும் ஒரு பங்காக அடர்ந்து சேர்ந்திருக்கும். இது வரூடர் என்பவரால் அதிகுளிரினாலும் அமுக்கத்தினாலும் நீராக்கப்பட்டது. ஆகிலும் காங்கை சுன்னுக்கு குறைந்த 166 பாகை குளிரிலே இது உறையாமல் நின்றது.

இந்த வாயு சீவனையாவது, தகனத்தையாவது காக்காது. இது அபாரவைருதகாபனெற்றின் சுவாலையிலும் அதிக பிரவையான வெண் சுவாலைகொண்டு எரியும். இதை அக்சிதத்தோடு கலந்து கொளுத்தினால் பெரிய சத்தத்தோடு வேகமாய் வெடிக்கும். இதைக் காட்டுவதற்கு இந்த இரண்டு வாயுவும் சேர்ந்த குமிழிகளை தண்ணீருக்

1 Destructive Distillation.

கூடியே செல்லவிட்டு வாயு இருக்கும் பாத்திரத்தில் நெருப்பு பற்றாத படி தண்ணீரிலிருந்து குமிழி எழும்ப எழும்ப கொளுத்தவேண்டும்.

இந்த வாயுவையும், குலோற வாயுவையும், சரிபங்காகச் சேர்த்து தண்ணீருக்குமேலே நிற்கவிட்டால், அவை படிப்படியாய்க் கலந்து தடிப்பும், பாரமும், இனிப்பும், சுகந்தமுமுள்ள நீராகும். இதை இடச்சுநீர்[1] எனபார்கள.

நீண்ட ஒடுங்கிய கண்ணடிப் பாத்திரத்துக்குள்ளே இரண்டு பங்கு குலோறவாயுவையும், ஒரு பங்கு பாரவைருதசரிபனெற்று வாயுவையும் கலந்துவிட்டு அப்பாத்திரத்தின் வாயிலே நெருப்பு வைத்தால் இக்கலவை மெதுவாய் எரிய, குலோறம் ஐருதத்தோடு சேர்ந்து ஐருகுலோறிக்கமிலமாகும். காபன் நெருக்கமான கரும் புகையாய் அடையும்.

456. ILLUMINATING GAS. ஐருதமும் காபனும் அதிகமாயும், அக்சிதம் குறைவாயும் இருக்கும் பொருள்களை பாத்திரங்களில் விட்டு அடைத்து, நாசப்படத் திஸ்திலித்தால் தீபவாயுவை எடுக்கலாம். இதில் பாரவைருதகாபனெற்று, அபாரவைருதகாபனெற்று, காபனிக்கக்சிரம், ஐருதம் என்ற வாயுக்கள் திஸ்திலிக்கப்படும் பொருளுக்கும் முறைக்குந் தக்க பல பிரமாணமாகக் கலந்திருக்கும்.

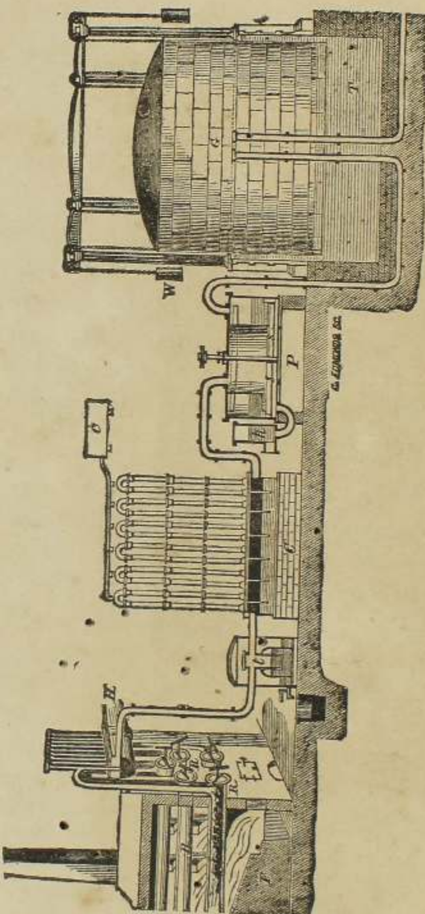
தீபவாயுக்களிலே சேர்ந்திருக்கிற அதி முக்கியமான கூறு பாரவைருதகாபனெற்று வாயுவே. இவ்வாயுவைச் சகாயமாய் வாங்கக் கூடுமாகில் மற்றெவற்றையும் விட்டு இதை மாத்திரம் வழங்கலாம். இது மலிவல்லவாகையால் செலவு சுருக்கத்துக்காக எண்ணெய், நிணம், குங்கிலியம், கரி முதலிய பொருள்களை கூறுபடுத்தி எடுக்கிற பாரவைருதகாபனெற்றும், வேறு வாயுக்களும் கலந்திருக்கும் வாயுவை வழங்கவேண்டியது. எண்ணெய்கள் கொழுப்புகளை நாசப்பட திஸ்திலிக்க அவைகளிலிருந்து உத்தமமான கரிவாயுவிலும் இருமடங்கு பிரவையுள்ளதும், வழமையான கரிவாயுவிலும் மும்மடங்கு பிரவையுள்ளதுமான கல்லைவாயு பிறக்கும். குங்கிலிய வகையிலிருந்தும் அதிகமாய்ப் பிரகாசிக்கும் வாயு எடுக்கலாம். ஆகிலும் எண்ணெய் குங்கிலியத்தின் விலை கரியின் விலையிலும் மெத்த அதிகமாகையால் கரியிலிருந்து எடுக்கும் வாயு அவைகளிலிருந்தெடுக்கும் வாயுவிலும் இளப்பென்றாலும் மலிவளவில் இவை கரிக்கு நில்லாது. உதாரணமாக, ஒரு இருத்தலுக்கு கரியில் மூன்று நாலு கன அடியும், எண்ணெய்யில் 15 கன அடியும், தாரில் 12 கன அடியும், குங்கிலியத்தில் 10 கன அடியும் ஆக இவ்வாயு பிறக்கும்.

---

1 Dutch Liquid.

457. Coal Gas. கரிவாயுவைப் பிதுமக்கரியிலிருந்து மாத்திரமே எடுப்பார்கள். என்றாலும் பிதுமக்கரி வகையெல்லாம் இவ்வாயு எடுப்பதற்கு உவந்தவைகளல்ல. கரிக்கு சூடு அதிகமாய் ஏறினாலன்றி வாயு பிறவாது. 400 பாகையென்ற மட்டான சூட்டுக்கு கரியில் சேர்ந்திருக்கிற பறக்சக்கூடிய கூறுகளின் மிகுதியான பங்கு வாயு மெத்தக் கலவாமல் எண்ணெய் தார் முதலிய நீர் வகையாகப் பிரியும். இருப்பு சிவக்கக்கூடிய சூடு ஏறினாலோ வாயு அதிகமாகவும், எண்ணெய் தார் சொற்பமாகவும் பிறக்கும். கனெல் எனனும் கரியே வாயு எடுப்பதற்கு அதிகம் உவந்தது.

157-ம் படம்.



கரிவாயுவை உண்டாக்கும்வேலை எடுத்தல், சுத்திசெய்தல், சேர்த்துப் பரப்புதல் என்னும் மூன்று செயலை உடையது.

இவ்வாயுவை 157-ம் படத்திலே R. F. என்ற எழுத்துகளால் காட்டப்பட்டிருக்கிற மூஷிகை எனப்படும் பெரிய வார்ப்பிரும்புக் குழல்களிலே உண்டாக்குவார்கள். இக்குழல்களின் பின்றலைப்பு அடைபட்டும், முன்றலைப்பாகிய வாசல் திறந்தபடியும் இருக்கும். இவற்றின வாசல் ஒவ்வொன்றுக்கும் காற்றுச்செல்லாமல் சக்குப்புரியாலும் களிமண்ணாலும் அடைக்கத்தக்க மூடிகள் உண்டு. மெத்த விஸ்தாரமான வாயுசாலைகளில் இவ்விதமான குழல்கள் நானூறு ஐந்நூறு இருக்கும். இவைகளில் இருநூறு முந்நூறு குழல்கள் இராப்பகல் ஓயாமல் வழங்கப்படும். இவைகள் ஒவ்வொன்றிலும், 120 இருத்தல கரி போட்டு ஆறு மணித் தியாலத்துக்கு சுடுவார்கள். கரியிலேயுள்ள வாயுக்கள் பறந்தபின்பு இருக்கும் சேஷமாகிய கோக்கு குழலிலிருந்து எடுத்து நெரிப்பு தணித்தபின் எரிப்பதற்கு வழங்கப்படும். கரியிலும் கோக்கு

எரிப்பதற்கு நயமாதலால், வாயு எடுப்பதற்கு கரிச்செலவில்லை. குழல்களுக்குள் கரிபோடும் விதமும் அதையெடுக்கும் விதமும், பெரிய வாயுச் சாலைகளிலுள்ள உலையும் 158-ம் படத்தில காட்டியிருக்கிறது.

சுட்ட கரியிலிருந்து வரும் பொருள்கள் அபாரவைருதகாபனெற்று பாரவைருதகாபனெற்று, காபனிதகக்சிரம் ஐருதம் என்ற வாயுக்களும், எண்ணெய்யான ஆவிகளும், சல்வுரோசமிலம் ஐருதசல்வுரெற்று

158-ம் படம்



அமோனம் காபனிக்கமிலம் என்ற வாயுக்களும், நீராவி நீருருசமும், சொற்ப அளவான வேறு பதார்த்தங்களுமே. இவையெல்லாம் சோந்த வாயுவைப் பின்வருமுறையே சுத்தமாக்கினாலன்றி வெளிச்சத்துக்கு உதவாது.

கரியிலிருந்து பிறந்த வாயுக்களும், ஆவிகளும், மூஷிகைகயைவிட்டு இரும்புக்குழல்கள்வழியாக 157-ம் படத்தில் *H* என்ற எழுத்தால காட்டப்பட்டிருக்கிற அரைவாசித் தண்ணீரால் நிறைந்த ஐராலிக்மேன்[1] எனப்

---

1 Hydraulic Main.

படும் ஏனத்துக்குள்ளே செல்லும். மூஷிகைகளின் மூடிகளைத் திறக்கும்பொழுது வாயு மூஷிகைக்குள்ளே திரும்பிவராதபடிக்கு இக்குழல்களின் தலைப்புகள் தண்ணீருக்குள்ளே தாழ்ந்துநிற்கும். வாயுவோடு கரியிலிருந்து அதிகமாய்ப் பிறந்த அமோனவாயு எண்ணெய்யான ஆவிகள் எல்லாம் கரித்தாராகி இந்த ஏனத்தில் அடையும். பிறந்த வாயுக்களோ இன்னும் ஆறுமலிருப்பதால் ஆவியான பல பதார்த்தங்களோடு கலந்திருக்கும். இவைகளைப் பிரிக்காவிட்டால் இவை ஆறும்பொழுது தடித்து சிறு குழல்களை அடைக்கும். ஆகையால் சூடாயிருக்கிற வாயுவை ஏனத்தைவிட்டு தண்ணீரால் சூழப்பட்ட பெரிய இரும்புக்குழல்களிலே செல்லவிட, ஆவிகள் நீராகி 157-ம் படத்திலே *C* என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்பட்டிருக்கிற கன்றென்சர் என்னும் இயற்றுகளுக்குள்ளே விழும். கன்றென்சரை விட்டு வாயு 157-ம் படத்திலே சுண்ணாம்பு கலந்து தடித்த நீரால் நிரம்பியிருக்கிற *P* என்ற வட்டித்த தொட்டிக்கூடே செல்லும். இப்படி செல்லுகையில் *S S* என்ற சக்கரம் சுற்றுவதால் நீர் ஓயாமல் கலக்கப்படும். இச்சுண்ணாம்பு வாயுவிலுள்ள காபனிக்கமிலத்தையும், கெந்தகக்கலவைகளையும், மீந்திருக்கிற அமோனவாயுவையும் கழற்ற, வாயுவானது *G* என்ற வாயுதாரிக்குள்ளே சேரும். திறந்திருப்பதாகிய தாரியின் வாய் கீழ்நோக்கி தண்ணீரால் நிறைந்த *T* என்ற தொட்டியில் *W* என்ற குண்டுகளால் தாங்கப்பட்டதாய் நீந்தும். வாயு கூடக் கூட, தாரி மிதக்கும்.

காய்ந்த சுண்ணாம்பைத் தட்டுகளில் பரவி, அதற்குமேலே வாயுவைச் செல்லவிட்டும் வாயுவைச் சுத்தமாக்குவார்கள். வாயு சுண்ணாம்பில் உலாவிவருகையில் வாயுவில் சேர்ந்திருக்கிற நீராவி சுண்ணாம்பின் இம்மிகள் சிலவற்றை சேர்த்துக்கொள்ளும். பிற்பாடு வாயுவை குழல் திரியில் கொளுத்தி எரிக்கும்போது, இவை சிறு சிறு பொறியாக மின்னும்.

தீபவாயுவை உண்டாக்குஞ் செயலின் தொடக்கத்தில் பாரவைருதகாபனெற்று ஐந்திலொரு பங்காகும். செயல் முடியும்பொழுது அல்லது சூடு மெத்த மிஞ்சும்பொழுது இதின் பிரமாணம் குறையும், ஐருதத்தின் பிரமாணம் கதிக்கும். வாடிக்கையான கரிவாயுவின் மிகுதியான பங்கு அபாரவைருதகாபனெற்றே. நல்ல கரியிலிருந்து உண்டாகும் வாயுவிலே பாரவைருதகாபனெற்று 13 பங்கும், அபாரவைருதகாபனெற்று 82.5 பங்கும், காபனிக்கக்சிரம் 3.2 பங்கும், நீதருசம் 1.3 பங்கும் சேர்ந்திருக்கும். ஐந்து மணித்தியாலம் சுட்டபின் கரியிலிருந்து பாரவைருதகாபனெற்று 7 பங்கும், அபார ஐருதகாபனெற்று 56 பங்கும், காபனிக்கக்சிரம் 11 பங்கும், ஐருதம் 21.3 பங்கும், நீதருசம் 4.7 பங்கும் உடைய வாயு பிறக்கும். ஐருதமும், காபனிக்கக்சிரமும் வெளிச்சங் கொடாமல வாயுவின் பிரகாசத்தைக் குறைக்கும்.

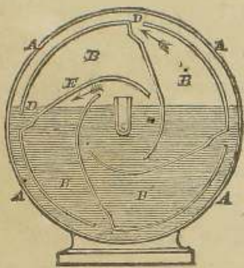
தீபவாயு கனவடிக்கணக்காக அல்லது ஆயிரம் கனவடிக்கணக்காக விற்கப்படும். வாடிக்கையான சுவாலை மணித்தியாலத்துக்கு ஒன்று அல்லது ஒன்றரைக் கனவடி வாயுவை எரிக்கும்.

458. Gas Meters. தீபவாயுவின் பாய்ச்சலால் திவந்தம்[1] போல சுற்றிக்கொண்டிருக்கும் வாயுமானி என்ற கருவியால் வாயு

1 Clock.

அளக்கப்படும். 159-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற வாடிக்கையான வாயுமானியில் அரைவாசிக்கு மேற்பட தண்ணீரால் நிறைந்த A A என்ற வட்டமான பெட்டிக்குள்ளே B B B B என்ற நாலு அறைகளையுடைய சக்கரம் சுழலும். வாயுவானது அச்சிலேயுள்ள துளையால் வந்து தனக்கு மேலேயிருக்கும் அறையை நிரப்பி அதை தண்ணீரிலிருந்து மிதக்கப்பண்ணும். வாயு திரியில் எரிகிறதற்குத்தக்கதாய் D என்ற கழிவாசலால் B என்ற அறையிலிருந்து வெளிப்படும். அறைகள் ஒன்றின்பின் ஒன்ருய் மிதந்தும் தாண்டும் வருவதால் சக்கரம் சுழலும். சுழற்சியின் தொகையைக் குறிப்பதற்கு சூத்திரத்தில் இலக்கமிட்ட பாகைத்தட்டு அணைந்திருக்கும். இதைப்பார்த்தும் சுழற்சியின் தொகையையும் அறைகளின் அளவையும்கொண்டும் செலவழியும் வாயு எத்தனை கனவடி என்று சரியாய் அறியலாம். இவ்வித மானிக்கு நனைமானி[1] என்று பெயர். தண்ணீர் இல்லாத வேறு மானிகளும் உண்டு. இவை வறள்மானி எனப்படும். வாயுவின் அளவையல்ல அது எவ்வளவு நேரம் எரிகிறதென்பதைக் குறிக்கும் மானியை வழங்கினுல் இத்தொழிலின் கள்ளம் வெகுதூரம் குறையும்.

159-ம் படம்.



459. தீபவாயுக்களெல்லாம் பரமாணுவோடு கலந்தால் நெருப்புக்கு வெடிக்கும். ஆகையால் இவ்வாயு மணக்கிற அறையைத் திறந்து காற்று உலாவவிட்டபின்னன்றி அதற்குள்ளே விளக்குக்கொளுத்திக்கொண்டு போகப்படாது.

460. History. கரியைச் சுட்டு, அது கூறுபடும்போது வெளிச்சத்துக்காக வழங்கக்கூடிய வாயு உண்டாகுமென்பதை 1664-ம் ஆண்டிலும் அறிந்தார்கள். என்ருலும் 1812-ம் ஆண்டு லண்டன்பட்டினத்திலும் 1815-ம் ஆண்டு பாரிசுபட்டினத்திலுந்தான் வீதிகளுக்கு வெளிச்சமாக இது முதல்முதல் வழங்கப்பட்டது.

இப்பொழுது இங்கிலாந்திலே தீபவாயுவுக்கு வருஷந்தோறும் 60,00.000 தொன்[2] நிறைகொண்ட கரி செலவாகிறது. இதற்கு 12,00.00,000 ரூபாய் முதல் 15,00,00.000 ரூபாய்வரைக்கு செலவாகிறது. லண்டனில் மாத்திரம் வருஷந்தோறும் 5,00,000 தொன் கரி செலவாகிறது. இதில் 500.00.00,000 கனவடி வாயு உண்டாகும். இதிலிருந்து பிறக்கும் வெளிச்சம் அவ்வாறு ஒரு இருத்தல் நிறுக்கத்தக்க 1,000,00,00,000 மெழுகுத்திரிகள் எரிவதால் உண்டாகும் வெளிச்சத்துக்குச் சரி.

461. தீபவாயுவானது எண்ணெய், குங்குலியம், கொழுப்பு முதலியவைகளை சிவக்கக்காய்ச்சிய சோக்குத்துண்டுகளாவது செங்கற்றுண்டுகளாவது போட்டிருக்கிற மூஷிகைக்குள்ளே சிந்தவிடுவதால் உண்டாகும். சூட்டுக்கு இவை உடனே கூறுகளாகப் பிரியும். பிறக்கும் வாயு ஆறினவுடனே வழங்கலாம். சுத்தம்பண்ணத் தேவையில்லை.

[1] Wet meter. [2] Ton.

தகனம்.

COMBUSTION.

462. FIRE. நிலம், நீர், தீ, காற்று, விசும்பு என்ற பஞ்சபூதியங்களுள் நெருப்பு ஒன்றென்பது பூர்வீகத்தாருடைய எண்ணம். சேமனிபண்டிதர் சிலர் புலோசிஸ்த[1] கொள்கையைக் கூறின 1650-ம் ஆண்டுவரைக்கும் இதுவே பொதுவான விளக்கம். இக்கொள்கைப்படி நெருப்புக்குக் காரணமான பதார்த்தமாகிய புலோசிஸ்தம் இயல்பிலேயுள்ளது. இது ஒருவராலும் பிரிக்கப்படவில்லை. ஆயினும் எரிக்கக்கூடிய எப்பொருளிலும் இது ஓர் கூறாகும். 1784-ம் ஆண்டில் லவோசியர் பரமாணுவைக் கூறுபடுத்தி அதிலுள்ள அக்சிதவாயு பொருளின் இம்மிகளுடன் சேர்வதால் அவை எரியும் என்பதைக் காட்டி இக்கொள்கையை அழித்தார்.

463. சூடுபிறக்கத்தக்கதாய் இரண்டு பூதியங்களாகுதல் ஒன்றிவிடுஞ்செயலே தகனம் என்பது கெமிஸ்தருடைய கருத்து. என்றாலும் வாடிக்கைப்படி சூடும் வெளிச்சமும் உண்டாகத்தக்கதாய் அக்சிதம் ஓர் பொருளின் இம்மிகளோடு சுறுக்கில் கூடுஞ் செயலே தகனம். அக்சிதம் இப்படி பொருளுடன் சேருதல் அக்சிரித்தல்[2] எனப்படும்.

சிலவேளை அக்சிதமில்லாமலும் சிலவேளை சூடும் வெளிச்சமுமின்றி அக்சிதவாயுவிலேயும் தகனம் நடக்கும். உதாரணமாக, அந்திமணிப்பொடியையாவது மெல்லிய செம்புப்பத்திரங்களையாவது குலோறவாயுவில் விட்டால் சுடுஞ் சூடும் வெளிச்சமும் பிறக்கத்தக்கதாய் அது அவைகளில் பிடிக்க செம்புகுலோரிதமாவது அந்திமனிகுலோரிதமாவது உண்டாகும். பரமாணுவிலேயுள்ள அக்சிதம் படுவதால் மரம் உக்கும். இரும்புமுதலிய லோகங்களில் கறைபிடிக்கும். இதுவும் தகனந்தான். ஆயினும் மற்ற உதாரணத்துக்கு மாறாய் இவைகளில் சூடும் வெளிச்சமும் பிறக்கிறதில்லை.

464. எல்லாப் பொருள்களும் தகிக்கிறவைகளாகிய தகனிகள்; தகிக்கப்படக்கூடியவைகளாகிய தகனீயங்கள்; தகிக்கப்பட்டவைகளாகிய தகிதங்கள் என மூன்று வகுப்பாய்ப் பிரிக்கப்படும்.

SUPPORTERS OF COMBUSTION. அக்சிதத்தைப்போல் மற்றும் பொருள்களை தம்மில் எரியவிட்டும் தாமே எரியாதிருக்கிற பொருள்கள் தகனிகள் எனப்படும். அக்சிதம், குலோறம், இயோதம், புரோமம், விலூறம் என்ற ஐந்தையுமே தகனிகள் என்று சொல்லுவது வாடிக்கை.

---

1 Phlogiston. 2 Oxidation.

COMBUSTIBLES. போதிய சூடேற்றும்பொழுது மேற்சொல்லிய ஐந்தள் ஏதும் ஒன்றின் துணையால் எரியும் கரி முதலியவைகள் தகனீயங்கள் என்று சொல்லப்படும்.

BURNT BODIES. எரியமாட்டாதவும் தங்களில் எரியவிடாதவுமான பொருள்கள் தகிதங்கள் என்று சொல்லப்படும். இவைகளைச் சிவக்கக்காய்ச்சினுலும் எரிவதில்லை. மணல், இரும்புக்கறை, மண் முதலியவைகள் இவ்வகுப்பைச் சேர்ந்தவைகள். இவைகள் தகனத்தால் பிறந்த கலவைப்பொருள்களாதலால் இனி எரிக்கவும் எரியவுமாட்டாது. கெமிஸ்தர் இவைகளை அமிலங்கள், அல்கலிகள், ஆக்சிரங்கள், உப்புகள் முதலியனவாகப் பிரிப்பார்கள்.

465. COMBUSTION AND EXPLOSION. வெடியானது மெத்த கெதியில் உண்டாகும். தகனம் விளக்குத்திரியிற்போல் தகனியும் தகனீயமும் மெல்லமெல்லக் கூடுவதால் நடக்கும். வெடியிலோ செயல் ஒருமிக்க நடக்கும்.

466. தகனத்தில் சூடு எக்காரணத்தினுல் பிறக்கிறது என்று இன்னும் பூரணமாக விளங்கவில்லை. பொருள்களில் நடக்கும் எவ்வகை மாறுதலிலும் அவைகளின் காங்கை வித்தியாசப்படும். என்றுலும் காபனும் அக்சிதமும் வாயு உண்டாகச் சேர்வதால, அல்லது அக்சிதமும் ஐருதமும் ஆவியுண்டாகச் சேர்வதால் உருகுகிறதற்கரிய எப்பொருளையும் உருக்கத்தக்க சூடு பிறப்பதெப்படி என்பது இன்னும் அறிவுக்கெட்டவில்லை.

467. வாடிக்கையான தகனத்தில் உண்டாகுங் காங்கை தகனீயத்துக்கல்ல அத்தோடு சேரும் அக்சிதத்தின் அளவுக்குத்தக்கதாயிருக்கும். அதாவது, எரிகையில் அதிக பிரமாணமாய் அக்சிதத்தோடு சேரக்கூடிய பொருளே அதிக காங்கையைப் பிறப்பிக்கும். உதாரணமாக, ஒரு இருத்தல் ஐருதம் எரியும்போது எட்டு இருத்தல் அக்சிதத்தை வாங்கும். ஒரு இருத்தல் காபனே 2.3 இருத்தல் அக்சிதத்தை வாங்கும். ஆகையால் ஐருதம் எரியும்போது தன்னளவு காபன் எரிவதிலும் மும்மடங்கு காங்கையை உண்டாக்கும்.

468. எரியக்கூடிய பொருளாகிய தகனீயமும் அக்சிதமும் குறித்த அளவாகச் சேருமாகில் அவை மெல்ல எரிந்தாலும் சுறுக்கு எரிந்தாலும் பிறக்கும் சூட்டின் அளவு ஒரேசரி.

உதாரணமாக, ஓர் தடி பரமாணுவிலே கிடந்து உக்குவதிலும் சூளையிலே கெதியாய் எரிவதிலும் ஒரே அளவாக காங்கை பிறக்கும். ஆகிலும் அது உக்குகிறதற்கு செல்லும் நெடுங்காலத்தில் மெல்லனவாய்ப் பிறக்குங் காங்கை தெரியாமல் கொஞ்சங்கொஞ்சமாய் எடுபட்டுப்போய்விடும்.

469. தகனத்தை மூட்டக்கூடிய அதாவது பொருளை அக்சிதத்தோடு சேரப்பண்ணக்கூடிய தெம்பிறதூர்[1] அந்த பொருளுக்குத்தக்கதாய் மாத்திரமல்ல அந்தந்தப் பொருள் கெதியாய் அல்லது பதமையாய் எரிவதற்குத்தக்கதாக கனம் வித்தியாசப்படும். உதாரணமாக, பாஸ்வரமானது 77 பாகையிலே மெல்ல எரியும். அதாவது பதமையாய் அக்சிதத்தோடு சேரும். ஆகிலும் 140 பாகையிலனறி கெதியாய் எரியாது. கொழுப்பை சிவக்கக்காயாத இரும்புத்தகட்டில் போட, அது உருகி அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து இருட்டில்மாத்திரம் தெரியக்கூடிய வெளிறலான சுவாலை காட்டும். சங்குப்புரிபோல சுற்றிய மெல்லிய ஓர் பிலாடினக்கம்பியைச் சிவக்கக்காய்ச்சி 160-ம் படத்தில் காண்பதுபோல் சொற்ப ஈதராவது அலக்காலாவது விட்டிருக்கிற கண்ணாடிக்குள்ளே பிடித்தால் ஈதர் அல்லது அலக்காலின் ஆவி பரமாணுவோடு கலந்து சுவாலித்தெரியாமல் சிவந்த சூடுள்ள பிலாடினகம்பியில் பிடித்து ஆவியுண்டாகி பரமாணுவுடன் கலந்துகொண்டிருக்குந்தனையும் கம்பியைச் சிவப்பாயிருக்கப்பண்ணும். இச்செயலால் கண் நாசிகளை அழற்றக்கூடிய காரமான ஆவி உண்டாகும்.

160-ம் படம்.



161-ம் படம்.



அல்லது மெல்லிய பிலாடினக்கம்பிச்சுருளை 161-ம் படத்தில் காண்பதுபோல் சுரைவிளக்குத் திரிக்கு மேலே நிற்கவிட்டு விளக்கைக்கொளுத்தி கம்பி சிவந்தவுடன் திரியை அணைத்தால் திரியால் வரும் சுரையின் ஆவி பதமையாய் எரிந்துகொண்டிருப்பதால் பிலாடினக்கம்பி சில நாழிகையளவுக்கு மினுங்கிக்கொண்டிருக்கும்.

470. எரிகிற பொருள்களின் நிறை தகனத்தினால் குறையாது. அவைகளில் ஓரணுவும் அழிகிறதில்லை. அவை தகனத்தில் எவ்வளவு அக்சிதத்துடன் சேருமோ அவ்வளவுக்கு அதினால் உண்டாகும் பேறுகளின் பாரம் சதிக்கும்.

உதாரணமாக, இரண்டு கிறேன் பாஸ்வரத்தை இரண்டரைக் கிறேன் நிறையுள்ள ஏழரைக் கன இஞ்சு அக்சிதவாயுவுக்குள்ளே எரித்தால் இவை பாஸ்வரிக்கமிலம் என்ற நாலரைக் கிறேன் நிறையுள்ள வெள்ளைத்தூளாக மாறும்.

471. வாடிக்கையான தகனியங்களாகிய விறகு, கரி, எண்ணெய், நிணம் முதலியவைகளிலே தகனத்துக்கு உதவுங் கூறுகள் காபனும் ஐதரசனுமே. இவைகளில் கொஞ்ச அக்சிதமுஞ் சேர்ந்திருக்கும். ஆகிலும் இது தகனத்துக்கு உதவாது. தகனியங்களிலே அக்சிதம் எவ்வளவு சேர்ந்திருக்கிறதோ அவ்வளவு எரியுந்தன்மை அவைகளில் குறையும்.

---

1 Temperature, தாபம்.

472. PRODUCTS OF COMBUSTION. காற்று தாராளமாய்ப் படும் இடத்தில் தகனம் நடந்தால் அக்சிதம் தகனீயத்திலுள்ள காபனோடு கலந்து காபனிக்கமிலத்தையும் ஐருதத்தோடு கலந்து நீராவியையும் உண்டாக்கும். இவைகள் பறந்துபோகக்கூடியவைகளாதலால் பரமாணுவோடே ஏறி காணமற்போகும்.

473. அக்சிதத்தின் அணுக்கள் ஏராளமாயும் சுருக்காயும் தகனீயத்தோடு அணையப்பண்ணுவதாலும் இதற்குத் தடையாக நிற்கும் வாயு ஆவிகளை அப்புறப்படுத்துவதாலும தகனத்தின் வேகம் அதிகப்படும். ஊதிவிசுக்குவதால் நெருப்பு சுவாலிக்கிறதற்கு நியாயம் இதுவே. இதற்கிணங்க, பெருலையைச்[1] சேர்ந்த புகைக்குழாயாகிய சிம்னி[2] நீண்டிருப்பதால் அதின் அடியிலுள்ள நெருப்பு வேகமாய் எரியும். நெருப்பில் வீசுங் காற்றைக் குறைப்பதாலும் தகனமும் சூடும் குறையும் என்று காண்கிறோம்.

474. தகனீயத்தை எரிப்பதற்கு வேண்டிய பரமாணுவின் நிறை தகனத்திலும் மெத்த அதிகம். குறித்த நிறையுள்ள பரமாணு பிடித்திருக்கும் இடம் அவ்வளவு நிறையுள்ள தகனீயம் பிடிக்கும் இடத்திலும் மெத்த அதிகமாகையால் தகனம் நடக்கிறதற்கு மிக விசாலித்த இடத்தை நிரப்பும் பரமாணு வேண்டும். உதாரணமாக, ஒரு இருத்தல் சுத்த கரி எரிவதற்கு 11.45 இருத்தல் பரமாணு தேவை. ஒரு இருத்தல் பரமாணு 13 கன அடி வெளியைப் பிடித்திருக்கிறபடியால் அந்த ஒரு இருத்தல் கரியும் எரிவதற்கு 150 கன அடி பரமாணுவாகுதல் வேணடும். என்றாலும் தகனீயம் எரிவதற்கு இதிலும் அதிகமான பரமாணு செலவாகிறது. உதாரணமாக, அந்தகைக்கரி[3] எரிவதற்கு இருத்தலுக்கு 136 கனவடி பரமாணு வேண்டும் என்பது வழக்கமான கொள்கையானாலும் ஸ்டீம் கொம்பரைகளில் சூடேற்றும்பொழுது 276 கனவடி பரமாணு செலவாகிறது.

தகனத்தில் ஒரு இருத்தல் சுத்தகரி அக்சிதத்தோடு கலப்பதால் அது 60 பாகை காங்கையுள்ள 13 இருத்தல் தண்ணீரை 212 பாகை காங்கையான ஸ்டீமாக்கக்கூடும். ஒரு இருத்தல் கரியை எரித்து இதிலும் அதிகமான காங்கையை மனுஷன் தன் விவேகத்தினால் பிறப்பிக்கவாகுதல் இதிலும் அதிகமான தண்ணீரை ஸ்டீமாக்கவாகுதல் முடியாது.

தகனீயத்தில் பிறக்கும் சூட்டில் வழக்கமாக காரியத்துக்கு உதவும் பங்கு இதிலும் மெத்தக் குறைவு. உத்தமமான சில ஸ்டீம்சூத்திரங்களிலோ சூடு மேற்சொல்லிய வீதமாக பலன்படும். வாடிக்கையான ஸ்டீம்சூத்திரங்களிலோ சூடு மூன்றிலொருபங்காகவும் பலவற்றில் பாதியளவாகவும் விருதாவாய்ப்போய்விடும்.

சூடுள்ள பரமாணு கொப்பரைக்கு தான் விடக்கூடிய அனல் எல்லாவற்றையும் விடமுன் பறப்பதாலும் தகனீயம் பூரணமாய் எரியாதபடியால் அதிலிருந்து பிறக்கக்கூடிய சூடு முழுதும் கக்கப்படா

1 Furnace. 2 Chimney. 3 Anthracite.

தபடியினாலுமே இந்த நஷ்டம் உண்டாகிறது. இப்படி நஷ்டப்படா தபடிக்கு கொப்பரைக்கும் நெருப்புக்குமுள்ள சேர்மானத்தைத் திருத் தவும் நெருப்பில் காற்று அதிகமாய் வீசச்செய்யவும் வேண்டியது. காற்று குறைவானால் காபனிக்கமிலவாயுவுக்குப்பதிலாக காபனிக்கக்சிர வாயுவே உண்டாகும். இதற்கு ஒரு பங்கு அக்சிதமும் காபனிக்கமில வாயு பிறக்கிறதற்கு இரண்டு பங்கு அக்சிசமுஞ் செல்லும். ஆகை யால் இந்நிலையில் தகனியம் மெத்த எரிந்தாலும் பிறக்குஞ் சூடு மெத் தக் குறைவு. இதில் ஒரு இறாத்தல் கரி 13 இறாத்தல் தண்ணீரை ஸ்தீமாக்கக்கூடிய சூட்டை பிறப்பிப்பதற்குப்பதிலாக அதில் ஐந்தி லொரு பங்கை மாத்திரம் பிறப்பித்து இரண்டரை இறாத்தலுக்கு சற் றதிகமான தண்ணீரை ஸ்தீமாக்கும். இவ்வளவு நஷ்டமுண்டாகிறது வழக்கமல்ல. ஆகிலும் வாடிக்கையான உலைகளில் இதினால் உண்டா கும் நஷ்டம் அதிகம். காபனிக்கக்சிரமானது நிறமற்ற வாயுவாயி ருப்பதினாலும் உலையில் கரி இடைவின்றி எரிந்துகொண்டிருப்பதினா லும் கொஞ்சமுந் தெரியாதபடி இப்படி நஷ்டத்துக்கு இடமாகிறது.

ஏற்ற முறையாய் காற்று தாராளமாய்ப் படவிடுவதால் தகனி யத்திலேயுள்ள காபனெல்லாம் அக்சிதத்துடன் கூடி காபனிக்கமில மாக மாற, தகனத்தாலுண்டாகக்கூடிய சூடுமுழுதும் பிறக்கும்.

475. LIGHT OF COMBUSTION. பொருள்கள் எரியும் பொழுது உண்டாகும் வெளிச்சத்துக்கு சூடே காரணம். போதிய அளவான சூடு ஏற்றினால் வைரப்பொருள் நீர்ப்பொ ருள்களுள் எதுவும் பிரகாசிக்கும். சிலவற்றுக்கு 977 பாகை யளவான சூடு ஏற்றவேண்டிவரும்.

பிரகாசிக்கும் பொருள்களின் நிறம் சூட்டின் அளவுக்குத்தக்க தாக இருக்கும். சூடு ஏற ஏற நிறங்கள் ஸ்பெக்துறத்திலே சிவப்பு, செம்மஞ்சள், பச்சை, நீலம், செந்நீலம் என்ற ஓர் ஒழுங்குப்படி ஒன் றின்பின் ஒன்றாய் பிறக்கும். 2100 பாகை சூட்டுக்கு இந்நிறங்களெல் லாம் பிறந்து கலப்பதால் பொருள் வெள்ளையாகப் பிரகாசிக்கும். இந் நிலை வெண்சூடு எனப்படும்.

சில சுவாலைகளிலேயுள்ள நுண்ணிய வைர இம்மிகள் சூட் டினால் பிரகாசிப்பது அச்சுவாலைகள் அதிகமாய்த் துலங்குவ தற்கு நியாயமாகும்.

இப்படி இம்மிகளில்லாத சுவாலையின் சூடு மெத்த அகோரமானா லும் அதிலிருந்து பிறக்கும் வெளிச்சம் மெத்த சொற்பமாகும். உதா ரணமாக, அக்சிதமும் ஐதரதமும் கலந்த தாரையை எரிப்பதால் பிறக் கும் சுவாலை மெத்த அகோரமுள்ளதென்றாலும் அது பகல் வெளிச் சத்தில் தோற்றக்கூடிய பிரபையுள்ளதல்ல. ஆகிலும் சுண்ணாம்புக் கட்டி முதலிய வைரப்பொருளை சுவாலையில் பிடித்தால் கண் தாங்கக் கூடாத வெளிச்சம் உண்டாகும். பாஸ்வரம் அக்சிதவாயுவில் மெத்த பிரபையாயும் குலோறவாயுவில் மெத்த மங்கலாயும் எரியும். அக்சி தத்தில் வைரமான இம்மிகள் உண்டாகும். குலோறத்திலோ ஆவி மாத்திரம் உண்டாகும். ஆதலால் சுவாலை இப்படி வித்தியாசங்காட் டுகிறது.

476. MATERIALS FOR ILLUMINATION. செயற்கையான வெளிச்சத்துக்கு வாடிக்கையாய் வழங்கும் பொருள்கள் கரி, எண்ணெய், நிணம் முதலியவைகளே. இவைகள் காபனும ஐருதமுஞ் சேர்ந்து உண்டானவைகளாகையால் இவைகளை வழக்கமாய் ஐருகாபன்கள் என்பார்கள்.

திரிக்கொளுத்துவதிற்போல் உண்டாகுஞ் சூட்டினால் இவைகள் ஐருதம் காபன் என்ற வாயுக்களாகப் பிரியும். இந்த இரண்டு பூதியங்களும் திரியின் சுவாலையில் எரியும்போது பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதம் இவையோடு சேரும். அக்சிதம் ஐருதத்துக்கு அதிக நாட்டமுள்ளதாகையால் இது அத்துடன் முதல் சேர, மிகுந்த சூடும் சொற்ப வெளிச்சமும் பிறக்கும். அப்போ காபன் விடுதலையாகும். இதின் நுண்ணிய இம்மிகள் வெண்சூடடைவதால் சுவாலை அதிகமாய்ப் பிரகாசிக்கிறது. இவை சுவாலையின் புறவளத்துக்கு வந்தவுடன் பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து தோற்றுத காபனிக்கமிலவாயுவாக மாறும். சுவாலை நிற்குந்தனையும் இவை விட்ட இடத்துக்கு காபனின் புது இம்மிகள் இடைவிடாமல் வந்துகொண்டிருக்கும்.

திரியின் சுவாலைக்கும் தீபவாயுவின் சுவாலைக்கும் வித்தியாசமில்லை. ஆகிலும் திரியின் சுவாலையில் வாயு ஒரே க்ஷணத்திலும் ஒரே இடத்திலும் உண்டாகி எரியும். அதைப் பிறப்பிக்குஞ் சூடே அதைக் கொளுத்தும். தீபவாயுச்சுவாலையின் வாயுவோ சூட்டினால் ஒரு இடத்தில் உண்டாக, குழல்வழியாய் தூரத்துக்கு சென்று வேறிடத்தில் கொளுத்தப்படும்.

162-ம் படம்.



திரியின் வாயுவும் தீபவாயுவும் ஒரேவகை என்று காட்டுகிறதற்கு 162ம் படத்திற்போல் *p* என்ற குழலின் தலைப்பை *f* என்ற திரிச்சுவாலையின் மையத்தில் பிடித்தால் அதிலேயுள்ள வாயு குழல்வழியாக ஏற, *g* என்ற மற்றத் தலைப்பில் கொளுத்தலாம்.

சுவாலையில் வைர இம்மிகள் உண்டென்பதைக் காட்டுவதற்கு அதற்குள்ளே குளிரான ஏதும் பொருளைப் பிடிக்க, அது சூட்டைக் குறைப்பதால் இம்மிகள் வெண்சூடு அடைந்து காலாமல் அதிலே ஒட்டடையாகப் பிடிக்கும். காபனின் இம்மிகள் காலுவதற்கு போதிய சூடு பெறுமல் பறக்கிறதினால்தான் திரி புகைக்கிறது.

477. COMBUSTION OF A CANDLE. மெழுகுத்திரி என்பது புகையாமல் எரியக்கூடிய உருகினமெழுகை அல்லது கொழுப்பைக்கொண்டு வெளிச்சத்துக்கு உதவியாய் செய்த ஓர் உபாயம். மெழுகு கொழுப்புக்கட்டியை திரியில்லாமல் எரிக்கலாம். ஆகிலும் கட்டியில் நெருப்புப்பற்றமுன் அது உருகிப்போம். கொளுத்தப்பட்டு எரிந்தாலும் வெளிச்சத்துக்கு உதவாதபடி அதிகமாய்ப் புகைக்கும். மெழுகுக்கம்பியின்

மையத்திலேயுள்ள திரியின் நுனியை கொளுத்த, அதற்கடுத்த மெழுகின் ஓர் பங்கு நீராக உருகி நூல்களின்வழியாய் சுவாலைக்கு ஏறி ஐருதமும் காபனுமாகப் பிரிந்து எரியும்.

163-ம் படம்.



478. STRUCTURE OF FLAME. 163-ம் படத்தில் காண்கிறபடி விளக்குச்சுவாலை மூன்று பகுதியுள்ளது. இவைகளுள் a என்ற ஆகஉட்பகுதி முழுதும் மெழுகிலிருந்து பிரிந்த எரியக்கூடிய வாயுக்களாலானது. இது செஞ்சூட்டுக்கு குறைந்து பிரவையற்றிருக்கும். இதையடுத்து சூழ்ந்திருக்கிற b என்ற பகுதி சுவாலையில் முக்கியமானது. இங்கே ஐருதம் அக்கிசத்தோடு சேர்வதால் இது கடுஞ்சூடுள்ளது. காபனின் இம்மிகள் இதில் எரியாமல் நீந்தி மின்னும். இதைச் சூழ்ந்திருக்கும் c என்ற மெல்லிதான வெளிப்பகுதியில் காபன் பரமாணுவின் அக்கிசத்தோடு சேர்ந்து வாயுவாக எரிந்துபோம். தீபவாயுச் சுவாலையும் இப்படி மூன்று பகுதியுள்ளது. சுவாலையின் அடிப்பங்கில் ஐருதம்மாத்திரம் எரியுமாதலால் அது வெண்ணீலமாகக் காட்டுகிறது.

சுவாலையுள் நிற்கும் நுனித்திரி பரமாணு படாதபடி அதால் போர்க்கப்படுமாதலால் திரி கருகினாலும் எரிந்துபோகிறதில்லை. இந்நியாயத்தினால்தானே சுவாலையின் உட்பகுதியின் வாயுவும் எரியாமலிருக்கிறது.

164-ம் படம்.



சுவாலையின் உட்பகுதியிலுள்ள வாயு மேலே போகப்போக எரிந்து குறைவதே அதின் நுனி கூராயிருப்பதற்கு நியாயம்.

479. அப்பிரகத்தகடாகுதல் கண்ணறைகள் அடர்த்தியாயிருக்கும் லோகத்தகடாகுதல் 164-ம் படத்திற்போல் பெருந்திரிச்சுவாலையில் பிடித்தால் சுவாலை பிரவையான வட்டமாய் அதற்கூடே தோற்றும். சுவாலை வெண்சூடாய்ப் பிரகாசிக்கும் குழாயாக இருக்கிறதென்று இதினால் தெரிகிறது.

165-ம் படம்.



சுவாலையின் மையத்தில் தகனம் இல்லை என்பதை பல வகையாய்க் காட்டலாம். உதாரணமாக, 165-ம் படத்திற்போல் அலக்கால் விட்டெரிகிற பாத்திரத்துக்குக்குறுக்கே ஒரு தடியை வைத்தால் அது பாத்திரத்தின் விளிம்பில் படும் இரண்டிடத்தில், அதாவது சுவாலை பரமாணுவோடு முட்டும் இடத்தில்மாத்திரம் எரியும். பெருந்திரியையுடைய சுரைவிளக்கின் சுவாலையில் சணத்திறகு குச்சைப் பிடிக்க அது சுவாலையின் மையத்தில் எரியாமலிருக்கும். சிறு பாஸ்வரத்தட்டியை ஓர் துண்ணிய கரண்டியில் போட்டு கொளுத்தி சுவாலையின் மையத்தில் பிடிக்க, அது நூரும். உடனே சுவாலையைவிட்டு வெளியே எடுக்க, திரும்ப எரியும்.

480. சுவாலை உண்டாய்நிற்கும்படியாக அதிக சூடு வேண்டியது. ஐருகாபன்கள் எரிவதாலுண்டாகும் சுவாலைகளுக்கு இது விசேஷமாய்த் தேவை. எந்த விதமாயாவது சூடு அளவுக்குக் குறைத்தால் சுவாலை

உடனே அணையும். உதாரணமாக, ஓர் பருத்த செம்புக்கம்பியை சுவாலையில் பிடித்தால் அதைச் சுற்றிவர சுவாலை மங்கும். இத்துடன் இன்னொரு கம்பியைப் பிடித்தால் சுவாலை இன்னும் மங்கும், அல்லது அணையும். ஓர் கம்பிச்சுருளைப் பிடிக்க பிறக்குங் குளிரால் சிறுத்த ஓர் சுவாலை முற்றாய் அவியும். 166-ம் படத்திற்போல் மெல்லிய கம்பிப்பின்னலை சுவாலையிலே பிடித்தால் காங்கை கம்பிகளால் வாங்கப்பட, எரியும் வாயுக்கள் அதின் கண்ணறைகளுக்கூடே செல்வதால் மெத்தக் குளிர்கொண்டு அவை எரியாதொழியும். கண்ணறைகள் மெத்த நுண்ணியதானால் கம்பி சிவந்தாலும் நெருப்பு வைத்தாலொழிய வாயுக்கள் தகட்டுக்குமேலே சுவாலியா.

166-ம் படம்.



விசை குறைந்த தீபவாயுத்தாரையைக்கொண்டு இச்சோதனைகளைத் திறமாய்க் காட்டலாம். 167-ம் படத்திற்போல் தாரைக்குமேல் நுண்ணிய கண்ணறைகள் அடர்த்தியாயுள்ள லோகத்தகட்டை பிடித்து அதற்குமேல் நெருப்புக்கொளுத்தினாலும் வாயு தகட்டுக்குக்கீழே எரியாது. 168-ம் படத்திற்போல் தகட்டின் மையத்தில் கர்ப்பூரக்கட்டியை வைத்து சுவாலைக்குமேலே பிடித்தால் கர்ப்பூரம் உருகி கண்ணறைகளுக்கூடே இறங்கி கீழ்வளத்தில் எரியும்.

167-ம் படம்.

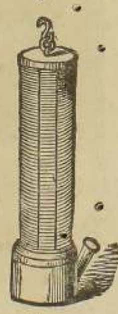


481. Safety-Lamp. சுவாலையைப்பற்றிய இத்தன்மைகளை டேவி என்பவர் அறிந்து சேமதீபம் என்ற விளக்கை இயற்றினார். சுரங்கக்காரன் 452-ம் பிரிவில் சொல்லப்பட்ட அபாரவருதகாபனொற்று வாயு சேர்ந்த வெடிக்கக்கூடிய பரமாணுவில் மோசமின்றி வேலைசெய்வதற்கு இவ்விளக்கே உதவுகிறது. 169-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற இவ்விளக்கு கம்பியால் பின்னிய திரண்ட கூட்டையுடையது.

168-ம் படம்



169-ம் படம்.

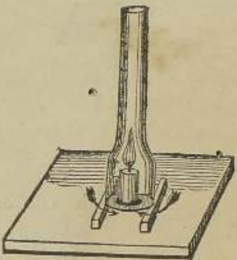


482. Requisites for the Production of Artificial Light. செயற்கை வெளிச்சத்துக்காக ஐருகாபன்களை சித்தியாய் எரிப்பதற்கு இரண்டு காரியங்கள் தேவை. 1. சுவாலைக்கு காற்று தாராளமாய் வரவேணும். 2. தகனத்தால் பிறந்த வாயுக்கள் தடையின்றி அகலவேணும்.

இவ்விரண்டு காரியங்கள் விளங்குகிறதற்கு இரண்டு தலைப்பிலும் திறந்த வாயையுடைய நீண்ட பெரிய கண்ணாடிக்குழலைக்கொண்டு கீழே வெளியில்லாதபடி கொளுத்திய விளக்கை மூட, காற்று புகக்கூடாமையால் சுவாலை சுருக்கில் தூர்ந்துபோம். குழலின் கீழ்த்தலைப்பால் காற்றுப்புகும்படி சற்று மிதத்தி அதின் மேற்ற

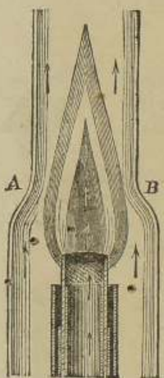
லப்பை அடைத்தால் தகனத்தால் பிறந்த வாயுக்கள் குழலுள் கூடி சுறுக்காய் சுவாலையை அணைக்கும். 170-ம் படத்திற்போல் குழலை இரு தலைப்பும் திறந்தபடி வைக்க, சூட்டினுல் காற்று குழலுக்கூடே ஓயாமல் மேலே பறப்பதால் அச்சிதம் அதிகமாய் சுவாலையில் படும். இதினுல் விளக்கு வெளியில் எரிவதிலும் இதில் பிரவையாய் எரியும். இவைகளிலே சுவாலையின் வாயுக்கள் பரமாணுவின் அச்சிதத்தோடு உடனே கலக்க, காபனின் வைர இம்மிகள் காலுவதற்கு போதிய சூடு கொள்ளமுன் அச்சிதம் அவைகளை எரித்துப்போடுவதே சுவாலை வீசுங்காற்றுக்கு மங்குகிறதற்கு நியாயம்.

170-ம் படம்.



சுவாலைக்கு காற்று தேவை என்பது தீக்குச்சியின் நுனியிலுள்ள கெந்தகம் எரியுந்தனையும் அதால் விளக்குச்கொளுத்தமுடியாமையால் விளங்குகிறது. திரியைச் சூழ்ந்திருக்கும் பரமாணுவிலேயுள்ள அச்சிதம் சல்வுரோசமிலம் உண்டாகிறதில் செலவாகிறதே இதற்கு நியாயம்.

171-ம் படம்.

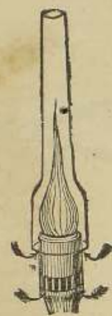


483. Argand Lamps. வாடிக்கையான விளக்குச்சுவாலையிலே பரமாணு நன்றுய்ப் படுவதாகிய வெளிப்பகுதியில் மாத்திரம் தகனம் நடக்கும். மையப்பகுதி கருமையாயிருப்பதால் இது விளங்கும். ஆகிலும் சுவாலையின் உட்பகுதியிலும் பரமாணு படவிட்டால், மையம் வெளிப்பகுதி இரண்டிலும் தகனம் நடக்க, சுவாலை அதிக பிரவைகொள்ளும். குழாயான அல்லது வட்டித்த திரியையுடைய **ஆர்கன் தீபம்** எனப்படும் விளக்கில் இப்படி நடக்கும். இதிலே பரமாணு 171-ம் படத்தில் காண்கிறபடி குழாயான திரிக்குள்ளாக சுவாலையின் மையத்துக்கு ஏறும். சுவாலை கண்ணுடிக்குழலால் மூடப்பட்டு வேகமாய் எரியும். காற்று அதிகமாய் சுவாலையில் படத்தக்கதாக இக்குழல் பெரும்பாலும் மேற்பகுதியில் அல்லது 171-ம் படத்தில் *A B* என்ற பகுதியிற்போல் சுவாலை மட்டில் ஒடுங்கியிருக்கும். இதினுல் உண்டாகும் அதிக சூட்டுக்கு காபனின் இம்மிகள் அதிகமாய் பிரகாசிக்க, குறித்த அளவான தகனியத்திலிருந்து அதிக வெளிச்சம் உண்டாகும். காற்று புகுவதற்கு குழலின் அடியிலேயுள்ள வெளியை அடைத்தால் சுவாலை உடனே மங்கி புகையுமாதலால் இவ்வித திரியின் நயம் தெரியும்.

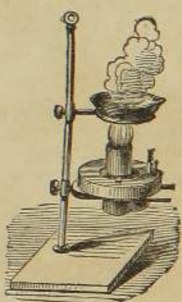
ஆர்கன்தீபத்தில் காற்று அதிகமாய்ப் பட்டு காபன் முழுவதையும் எரிக்குமாகையால் அதிலே காபனை அதிகமாயுடைய விலைகுறைந்த எண்ணெய்களைப் புகைக்காமல் எரிக்கலாம். வாடிக்கையான விளக்

குச்சுவாலையிலோ காற்று குறைவாகப் படுமோதலால் அதற்கு ஐருதத்தை அதிகமாயுடைய விலை கதித்த எண்ணெய்கள் வேண்டும். 172-ம் படத்தில் ஆர்கன் தீபத்தின் மாதிரி தெரிகிறது. படத்தில் காணும் அம்புகள் காற்று புகும் நேரைக் குறிக்கும்.

172-ம் படம்.



173-ம் படம்.



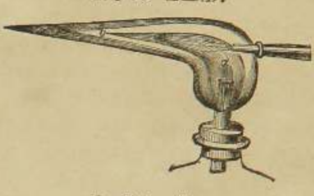
484. Berzelius Spirit-Lamp. கெமிஸ்தவேலைகளிலே வாடிக்கையான சுரை விளக்கின் சூட்டிலும் அதிக சூட்டுக்காக 173-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற பேர்சீலித்தீபம் எனப்படும் விளக்கு வழங்கப்படும். இது அலக்கால் எரிப்பதற்கடுத்ததும் லோகக்குழலையுடையதுமான ஆர்கன் தீபம். இதைச் சேர்ந்த தாளில் விளக்கும் பாத்திரமும் உயரவும் தாழவுந்தக்கதாய் வளையங்கள் இணக்கியிருக்கும்.

485. Blow-Pipe. ஆர்கன்தீபத்திற்போல் உலைதுழலால் சுவாலையுள் காற்று செலுத்தப்படுவதால் சூடு மெத்த அதிகரிக்கும். உலைகுழல் பெரும்பாலும் பித்தளையால் செய்யப்பட்டு 174-ம் படத்திற்போல் நுனிப்பகுதி வளைந்து தலைப்பில் நுண்ணிய துளையை உடையதாயிருக்கும். மூச்சின் ஈரம் தங்குவதற்கு சிலவற்றில் நுனிக்குக்கிட்ட குழல் குமிழாக பொருமியிருக்கும். குழல்நுனியை விளக்குச்சுவாலையில் இட்டு ஊத, சுவாலை சற்றுமங்கி 175-ம் படத்திற்போல் பக்கத்துக்கு வளைந்து *a b* என்ற நீல நிறமான உள் நுனியையும், *c* என்ற மஞ்சள் நிறமான வெளிநுனியையும் உடையதாகும். இந்நுனிகள் வித்தியாசமான தன்மைகள் உள்ளன.

174-ம் படம்.



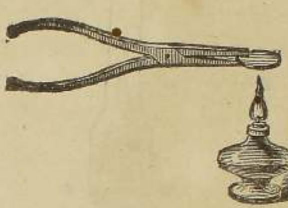
175-ம் படம்.



சுவாலையின் நீல நுனி திரியிலிருந்து எழும்புகிற எரியக்கூடிய வாயுக்களோடு பரமாணு கலப்பதால் உண்டாகிறது. இதில வாயுக்களின் மிகுதியான பங்கு எரிய, சூடு கடுமையாகும். இந்நுனிக்கும் மற்ற நுனிக்கும் இடையிலேயுள்ள சுவாலைப்பகுதி அதிக சூட்டையுடைய எரியாத வாயுக்களால் உண்டாகி, மெத்த பிரகாசிக்கும். இது அக்சிதத்துக்கு அதிக நாட்டமுள்ளதாதலால் அக்சிதத்தால் கறையான செம்பு முதலிய ஏதும் லோகத்துண்டை இதில் பிடித்தால் அக்சிதம் சுறுக்

கில் அகல, லோகம் சுத்தமாய் தனியே நிற்கும். ஆகையால் இது விடுசுவாலை[1] எனப்படும். சுவாலையின் வெளிநுனியில் இதற்கு மாறாய் நடக்கும். இதில் அதிக சூடான அக்சிதம் இருந்து சுத்த லோகத்துண்டை சுறுக்கில் கறையாக்கும். ஆகையால் இது கறைச்சுவாலை[2] எனப்படும்.

176-ம் படம்.



ஈயவக்சிரமும்[3] சிலிசியும்[4] சேர்ந்த கண்ணாடித்துண்டைக்கொண்டு உலைகுழற்சுவாலையின் அவ்வப்பகுதியின் செயல் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமாகிறதை காட்டலாம். விடுசுவாலையில் ஈயம் தோன்றத்தக்கதாய் ஈயசிலிசியசு கொஞ்ச அளவுக்கு கூறுகளாகப் பிரிய, கண்ணாடி கறுத்து மங்கும். இப்படி ஈயத்தினால் கறுத்த கண்ணாடியைக் கறைச்சுவாலையில் பிடிக்க, அக்சிதம் க்ஷணத்தில் ஈயத்துடன் கூடுவதால் கண்ணாடி திரும்ப ஒளிகொள்ளும்.

மேலும் நன்றாய் மினுக்கின செம்புக்காசை 176-ம் படத்தில் காண்பதுபோல் சுரைவிளக்குச்சுவாலையில் பிடிக்க, வெளிச்சுவாலையிலே படும் பகுதி பல வர்ணமுடைய கறையால் மூடப்படும். நடுச்சுவாலையில் படும் பகுதியோ முன்போல் மினுங்கும். நல்லாய்ச் சுட்டபின் காசை அக்கம்பக்கமாய் சுவாலையில் அசைத்தால் அதின் சுத்தமான பகுதியும் கறையான பகுதியும் மாறமாற நிறங்கள் சிறப்பாய் ஒன்றின்பின்னொன்றாகத் தோன்றியும் மறைந்துங்கொண்டு நிற்கும்.

486. வாடிக்கையான சுவாலையிற்போல் எரியுங் காபன் சூடு வெளிச்சத்தை விடுகையில் வைரமாக இருக்கும். பின்பு உடனே வாயுவாக பறக்கும். காபனிலுள்ள இத்தன்மையினால் அது சூட்டுக்கும் வெளிச்சத்துக்கும் மற்றெந்த பொருளிலும் வாய்ப்பானது. காபனிலும் பாஸ்வரம்[5] அதிக பிரவையாய் எரியுமாகிலும் இது எரிந்துண்டாகும் சாம்பல் அடைந்து எரியவேண்டியிருக்கிற மிச்சமான பாஸ்வரத்தை எரியாதபடி மூடுமாதலால் அது வெளிச்சம் சூட்டை உண்டாக்குவதற்கு உதவாது. இப்படியே துத்தமும் இருக்கும். இதைக் கடுமையாய்க் காய்ச்ச, பிரவையாய்ச் சுவாலித்தெரியுமாகிலும் இது எரிவதால் கனமாயுண்டாகும் துத்தவக்சிரமாகிய சாம்பல் நெருப்பை சுறுக்கில் அணைக்கும். காபன் எரிவதாலுண்டாகும் வாடிக்கையான பேறே காபனிக்கமிலம் என்ற வாயுவாதலாலும் இவ்வாயு பறந்துபோய் விடுவதாலும் தகனம் தடங்காமல் நடக்கும். இதினாலுண்டாகும் பேறு பாஸ்வரம் துத்தம் முதலியவைகளிற்போல் வைரப்பொருளானாலோ இதற்கு முதல் பூமி முழுவதும் சாம்பலுள் புதைந்துகிடக்கும்.

1 Reducing Flame. 2 Oxidizing Flame. 3 Oxyde of Lead. 4 Silica.
5 Phosphorus.

லோக பூதியங்கள்.

THE METALLIC ELEMENTS.

487. History. பூதியங்களிலேயுள்ள லோகவகுப்பைச் சேர்ந்த ஐம்பது பொருள்களில அரைவாசி மெத்த அபூருவமானவைகள். இவைகளைப்பற்றி கெமிஸ்தர் மினிறலுகர்[1] என்ற கல்விமான்கள் அறிவார்கள். இவைகளுள் பூர்வகாலத்தாருக்கு எட்டு தெரிந்திருக்கும். இதுவரையில பதினைந்து மாத்திரம மனுஷரால் உபயோகிக்கப்பட்டன.

488. லோகங்களெல்லாம் விசேஷித்த மினுக்கமும் பூரண தமமும்[2] உடையன. இவைகளில் காந்தையும் மின்சாரமும் கெதியாய்ச் செல்லும். இம்மினுக்கம் விளக்கிய உருக்கிலும் சுத்த இரசத்திலும் திறமாய்த் தெரியும்.

Density. லோகங்கள் திண்மையில் ஒன்றுக்கொன்று மெத்த வித்தியாசம். உதாரணமாக, பதாசியமும் சோடதமும் தண்ணீரிலும் லேசானவைகள். பொன்னும் பிலாடினமும் எப்பொருளிலும் அதிக திண்மையுள்ளவைகள். பொன் தன்னளவு தண்ணீரிலும் பத்தொன்பது மடங்கும் பிலாடினம் இருபத்திரண்டு மடங்கும் பாரமுள்ளன.

Hardness. திதனியமும் மங்கனீசியும் லோகங்களுள் அதிகம் வன்மையானவைகள். இவை உருக்கிலும் வைரம். ஈயம் நகத்தால் கீறத்தக்க மெதுவுள்ளது. பதாசியமும சோடதமும் மெழுகைப்போல் பிசையக்கூடியன. இரசம் நீரானது.

Malleability. லோகங்களுள் பொன், வெள்ளி, செம்பு, தகரம், கட்மியம், பிலாடினம், ஈயம், துத்தம், இரும்பு, நிகல, பதாசியம், சோடதம், உறைந்த ரசம என்றவைகளுக்கு பலகத்துவம் என்ற தன்மை இங்கே சொல்லிய ஒழுங்கின்படி அதிகமாயுண்டு. இத்தன்மை மலியபிலமை என்றுஞ் சொல்லப்படும். இவைகளில் எதையும் மெல்லிய பத்திரங்களாக அடிக்கலகம்.

Ductility. இந்த லோகங்கள் கம்பித்துவம் என்றம் தக்திலமை என்றம சொல்லப்படும் தன்மையுமுடையன. அதாவது, மெல்லிய கம்பியாக நீட்டப்படக்கூடியன. என்றாலும் இத்தன்மை அதின் பலகத்துவத்துக்குத் தக்கதாயிராது. கம்பியாக அதிகம் நீட்டப்படக்கூடிய லோகங்கள் பொன், வெள்ளி, பிலாடினம், இரும்பு என்பவையே.

திருத்தமான தற்கால முறைப்படி வெள்ளியோடு கலந்த ஒரு அன்சு பொன்னை அறுபது மைல் நீளமான கம்பியாக சிவத்த கல்லிலுள்ள வால்காலான துளைக்கூடாக இழுத்து எடுப்பார்கள்.

1 Mineralogist. 2 Opacity, ஒபேக்குமை.

TENACITY. ஒரே பருமையுள்ள அந்தந்த லோகக்கம்பியை அறுக்கும் பாரம் இன்னதென்று அறிவதால் அது இழுக்குஞ் சத்தை அறுமல் தாங்கக்கூடிய திருசமை இவ்வளவென்று நிதானிக்கலாம். இரும்புக்கு இத்தன்மை மெத்த அதிகம். ஈயத்துக்கு மெத்த குறைவு. இஞ்சில நூற்றில் ஏழு பங்கு மொத்தமுள்ள இரும்புக்கம்பி 444 இருத்தலையும் அப்பருமையுள்ள செம்புக்கம்பி 300 இருத்தலையும் பொற்கம்பி 137 இருத்தலையும் ஈயக்கம்பி 24 இருத்தலையும் தாங்கும்.

என்றாலும் ஒரே லோகத்தின் திருசமை அதின் சுத்தத்துக்கும் வேலைப்பாட்டுக்குந்தக்கதாக இருக்கும். இரும்பு நன்றாய் இறுகுந்தனையும் திரும்பத்திரும்ப உருகுவதால் அதின் திருசமை நூற்றுக்கு அறுபது வீதமாய் அதிகப்படுகிறதென்று தற்கால சோதனைகளால் விளங்குகிறது. 6.9 திண்மையுள்ளதாகிய வார்ப்பிரும்பு 7.4 திண்மையுள்ள வார்ப்பிரும்பிலும் ஐந்து மடங்கு குறைந்த திருசமையுள்ளது. வார்ப்பிரும்புடைமைகள் தத்தம் பருமைக்கு பாரம் கதிக்கிறதற்குதக்கதாய் பெலனையுடையவைகளாகையால் அவைகளின் பெலப்பை அறிவதற்கு நிறுப்பதே லேசான வழி.

மடிப்புகள் விழுந்த லோகத்தகடு ஒப்புரவான தகட்டிலும் அதிக நெரிக்குஞ் சத்தை தாங்கும். உதாரணமாக, இந்த உபாயத்தால் செம்புத்தகட்டின் பெலன் ஒன்பது மடங்காகக் கதிக்கும்.

FUSIBILITY. லோகங்களெல்லாம் அததற்களவான சூட்டுக்கு உருகும். ஆகிலும் உருகுநிலையம்[1] மெத்த வித்தியாசமாகும். உதாரணமாக, இரசம் சுன்னுக்குக் குறைந்த 39 பாகையான கடுங்குளிரிலும் நீராகவிருக்கும். பிலாடினம் இறிடியம் ரேடியம் முதலிய சிலவோ கல்வனிப்பத்துரியினது அல்லது அக்சியைருத உலைக்குழலினது கடுஞ்சூட்டுக்கு மாத்திரம் உருகும்.

WELDING. சில லோகங்கள் உருகுவதற்குமுன் ஒட்டக்கூடிய மெழுகுபதமாகும். இப்பதத்தில் இருக்கும் ஒரு லோகத்தில் சுத்தமான இரண்டு துண்டை, அணைத்து பெலனாய் அமர்த்தினால் அல்லது அடித்தால் அவை ஒன்றிவிடும். இத்தன்மை வெல்டு எனப்படும். இரும்பு பிலாடினம் பலாதியம் என்ற லோகங்களும் அல்கலிகளின் லோகங்களுமே இத்தன்மையை உடையன.

VOLATILITY. உருகுநிலையத்துக்கு மெத்தக் கதித்த சூட்டுக்கு லோகங்களெல்லாம் ஆவியாய்ப் பறக்கக்கூடும். இரசம், ஆசெனிகம், தெலூறியம், கட்மியம், துத்தம், பதாசியம், சோடியம் எனபவைகள் சேர்ந்திருக்குங் கல்லைச் சுட்டு அவைகளை ஆவியாக பிரித்து எடுப்பார்கள்.*

---

* செம்புருக்கும் பேருலைக்கு[2] மேலே இருக்கும் உத்திரங்களுள் நுண்ணிய செம்புமணிகள் செறிந்திருக்கக் கண்டதுண்டு. செம்பு உருகி ஆவியாகி ஏறி மரத்துக்குள்ளே தங்கினது. கடுங் காந்திமணியின்[3] கேந்திரத்தில் பொன்னைப் பிடிக்க, அது ஆவியாக எழும்புகிறதைக் காணலாம். எந்த லோகத்தினதும் மெல்லிய கம்பிக்கூடே மின்சாரம் வேகமாய்ச் செல்லவிட்டால் அது ஆவியாகும்.

1 Melting Point. 2 Furnace. 3 Burning Glass.

489. ALLOYS. செயற்கையான லோகக்கலவை அலோய் எனப் படும். பித்தளை பிரேஞ்சு[1] வெங்கலம் ஜேமன்வெள்ளி முதலியவை களே அதிகமாய் வழங்கப்படும் அலோய்கள்.

490. AMALGAM. இரசஞ்சேர்ந்த லோகக்கலவை **அமல்கம்** எனப்படும்.

இயல்பிலே சில லோகங்கள் குறித்த பிரமாணப்படி ஒன்றோ டொன்று சேர்ந்திருப்பதாலும் ஒரு அலோயின் விசேஷ கிருவிதம் அதில் சேர்ந்த லோகங்களின் ஏகசகடான விசேஷகிருவிதத்துக்கு கதித்து அல்லது குறைந்திருப்பதாலும் அலோய் உருகும் நிலையம் அதில் சேர்ந்த லோகங்களின் ஏகசகடான உருகுநிலையத்துக்கு குறைந் திருப்பதாலும் செயற்கையான லோகக்கலவைகளாகிய அலோய்களி லும் லோகங்கள் குறித்த பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கும் என்று எண் ணவேண்டியது. 8 பங்கு பிஸ்முதமும்[2] 5 பங்கு ஈயமும் 3 பங்கு தகரமுஞ் சேர்ந்த உருகுலோகம்[3] என்ற அலோய் தன் கூறுகளுள் குறைந்த சூட்டுக்கு உருகுவதாகிய தகரம் உருகும் நிலையத்துக்கு 200 பாகை குறைந்ததும் ஈயம் உருகும் நிலையத்துக்கு 400 பாகை குறைந் ததுமான 203 பாகை சூட்டுக்கு உருகும். கொலிய கடுதாசியில் இதைப் போட்டு உருக்கிக்காட்டலாம்.

491. லோகங்களெல்லாம் கிரிஸ்தலிக்கக்கூடியன. ஆயினும் இத் தன்மையைக் காட்டுவது சிலவேளை வில்லங்கம். பொன், வெள்ளி, செம்பு, பிஸ்முதம், பிலாடினம் முதலிய சில இயற்கையிற்றானே கிரிஸ் தலித்ததாக இருக்கும்.

492. எந்த லோகமும் அக்சிதத்தோடு சேரக்கூடியது. என்றா லும் அந்தந்த லோகத்துக்கும் அக்சிதத்துக்குமுள்ள நாட்டம் மெத்த வித்தியாசம். லோகங்களுள் மிகுதியானவைகள் எந்த சூட்டிலும் அக் சிதத்தோடு சேரும். அவைகளில் பிடித்த அக்சிதத்தை கழற்றுவது பிரயாசம். பொன், பிலாடினம் முதலிய சிலவோ அக்சிதத்தோடு லே சில் சேராது. சேர்ந்தால் அவைகளில் கூடின அக்சிதம் சொற்ப சூட் டுக்கு கழன்றுவிடும்.

அக்சிதமும் லோகமுஞ் சேர்ந்துண்டாகும் கலவைகள் தன்மைய ளவில் ஒன்றுக்கொன்று மெத்த வித்தியாசம். சிலவற்றிற்கு அல்கலைத் தன்மை கூடக்குறைய உண்டு. சில அமிலங்களோடாவது அல்கலைக ளோடாவது சேரா. சில அமிலத்தன்மையுடையன. லோகமும் அக் சிதமும் ஒவ்வொரு பங்கு சேர்ந்ததாகிய புரவக்சிரங்கள்[4] எல்லாம் அல் கலைகள். பிரவக்சிரங்கள்[5] பெரும்பாலும தடஸ்தமானவைகள்,[6] அக் சிதம் கதித்ததாய் சேர்ந்த லோகக்கலவைகள் அமிலங்கள்.

493. CLASSIFICATION OF METALS. லோகங்களை 1 அல்கலைக ளின் லோகங்கள்; 2 அல்கலைமண்களின் லோகங்கள்; 3 மண்களின் லோகங்கள்; 4 லேசில் அக்சிரிக்கும் பாரலோகங்கள்; 5 அரிதாய் அக்சிரிக்கும் பார லோகங்கள் என்று ஐந்து வகுப்பாகப் பிரிக்கலாம்.

---

1 Bronze. 2 Bismuthum. 3 Fusible Metal. 4 Protoxide. 5 Peroxide. 6 Neutral.

அல்கலைகளின் லோகங்கள்.

THE METALS OF THE ALKALIES.

அக்சிதத்தோடு சேர்வதால் அல்கலைகளைப் பிறப்பிக்கும் லோகங்கள் பதாசியம், செசியம், ருபிடியம், சோடதம், லிதியம் என்பவைகளும் அமோனத்தின் மூலிகமாயிருக்கும்[1] அமோனிதமும் ஆகும். இவைகளே லோகங்களின் முதல் வகுப்பு.

பதாசியம்.

POTASSIUM.

494 HISTORY. பதாசியம் என்ற லோகம் டேவி என்பவரால் 1807-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அவர் பதாசியைரசு என்ற உப்பை பெலனுள்ள கல்வனிப்பத்துரியின் செயலால் கூறுபடுத்தி இதை எடுத்தார்.

பதாசியத்தைக் கண்டுபிடித்தது கெமிஸ்த சாஸ்திரத்தின் விருத்திக்கு மெத்த உதவி. அல்கலைகளும் அல்கலைமண்களும் கலவைப்பொருள்களாயிருக்கவேணுமென்ற அசுகையிருந்தும் இக்காலம்வரையிலும் அவை கூறுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டதில்லை. பதாசியத்தை அது சேர்ந்த கலவைப்பொருள்களிலிருந்து வேறாக்கி பதாசி[2] என்றது இவ்வுலோகத்தின் அக்சிரம் என்று காட்டினபோதே மற்றும் அல்கலைகளையும் மண்களையும் கூறுபடுத்தி சோடதம், பாரியம், ஸ்திருந்தியம், கல்சியம் என்ற லோகங்களை ஒன்றின்பின் ஒன்றாய் சுறுக்கில் கண்டுபிடித்தார்கள்.

495. DISTRIBUTION. பதாசியம் இயற்கையிலே அதிகமாய்ப் பரம்பி எப்போதும் மற்றும் பொருள்களோடு கலந்திருக்கும். கிரிஸ்தற்பார்களில் சேர்ந்த வெல்ஸ்பார்[3] அப்பிரகம் முதலிய ஆகரிகள் அநேகத்தில் பதாசியம் சிலிசியோடு கலந்து பதாசிசிலிசியசு ஆக இருக்கும். இப்பார்கள் இற்று மண்ணாக பதாசி கரைந்து தாவரங்களால் கொஞ்சங்கொஞ்சமாய் உறிஞ்சப்பட்டு அவைகளில் சேர்ந்திருக்கும். இவைகளின் சாம்பலிலிருந்தே பதாசியை மிகுதியாய் எடுக்கிறார்கள். பதாசியம் கடற்றண்ணீரிலும் பதாசியகுலோதிரமாக இருக்கும்.

496. PREPARATION. பதாசியம் முதன்முதல் கல்வனிப்பத்துரியின் செயலால் எடுக்கப்பட்டது. இது மெத்த சோலியும் செலவுமாதலால் இப்போ கரியையும் பதாசிகாபனசையும் தூளாக்கி அடைபட்ட

1 Radical. 2 Potash. 3 Feldspar.

இரும்புப்பாத்திரத்துள் போட்டு கடுஞ்சூடு காட்ட, பதாசிகாபனசு கூறுகளாகப் பிரிய, நவ்தம்[1] என்ற நீர் நிறைந்த சீசாவில் பதாசியம் மணிகளாகச் சேரும்.

497. PROPERTIES. பதாசியமணி ஒன்றை பிளந்தவுடன் அது வெள்ளிபோல் மினுக்கமாய்த் தோற்றும். ஆகிலும் பரமாணு படுவதால் அது உடனே மங்கி அதின் அக்சிரமாகிய பதாசி என்ற வெண்ணுடையால் மூடப்படும். இது மெழுகுபோல் பிசையக்கூடியது. தண்ணீர் உறையும் நிலையமாகிய 32 பாகை காங்கையில் நொறுங்கத்தக்க கிரிஸ்தலாகும். இதற்கும் அக்சிதத்துக்கும் நாட்டம் மெத்தவாதலால் காற்றையகற்றியதும் இரண்டு தலைப்புகளையும் உருக்கி அடைத்ததுமான கண்ணாடிக்குழலில் அல்லது அக்சிதம் கொஞ்சமும் இல்லாத நவ்தம் முதலிய ஏதும் நீரில் மாத்திரம் இதை பழுதின்றி வைத்திருக்கலாம். அதிக சூடுகாட்ட, இது அக்சிதம் கலந்திருக்கும் எப்பொருள்களிலுமிருந்து அதை அகற்றும். இதற்கு சின்னம், ப. சாமியம். 39.2. விசேஷகிருவிதம் 0.865. இந்த லோகத்தில் சிறு துண்டை தண்ணீரில் போட, அது உடனே வெண்சிவப்பாக சுவாலித்து வெடிப்பதால் பதாசியத்துக்கும் அக்சிதத்துக்குமுள்ள நாட்டம் அதிகம் என்று விளங்கும். 177-ம் படம் மெத்த சிறப்பான இந்த சோதனையின் பாவனை. இச்சோதனையை தாவரச்சிவப்பால் நிறமாக்கின தண்ணீரில் செய்தால் அதில் பிறக்கும் பதாசி சோதனை அதிக சிறப்பாய் காட்டத்தக்கதாய் அந்நிறத்தை நீலம் அல்லது பச்சையாக்கும்.

177-ம் படம்.



498. COMPOUND OF POTASSIUM. பதாசியத்தின் கலவைகள் பதாசி, பதாசிகாபனசு, பதாசிதுவிகாபனசு, பதாசிநீதிரசு என்பவைகளே.

POTASSA. பதாசியைத் தண்ணீரில்லாமல் எடுப்பதற்கு பதாசியத்தை சற்றும் ஈரமில்லாத பரமாணுவில் வைக்கிறதே இதுவரையில் அறிந்த வழி. இப்படி வைக்க, அது அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து வெள்ளைமாவாகும். பதாசியம் தண்ணீரோடு சேர்ந்ததாகில் எந்த சூட்டுக்கும் பிரியாது. பதாசிக்கு அதிகுறிப்பான பேர் பதாசியபுரவக்சிரம்.

கடையிலும் கெமிஸ்தர் அறையாகிய லபுறதறியிலுமுள்ள பதாசி எப்போதும் தண்ணீர் சேர்ந்ததாக இருக்கும். அது செய்வதற்கு பதாசிகாபனசை பத்து பன்னிரண்டு மடங்கு தண்ணீரில் சுத்தமான இரும்புப்பாத்திரத்தில் கரைத்து இந்நீர் கொதிக்கையில் அந்த பதாசிகாபனசில் பாதியளவான நல்ல புதுச் சுண்ணாம்பை கொஞ்சங்கொஞ்சமாக இடுவார்கள். சுண்ணாம்பை முன்னமே நீற்றி சற்று தடிப்பாய் தண்ணீரிலே கரைக்கவேணும். சுண்ணாம்பு பதாசியிலிருந்து காபனிக்கமிலத்தை வாங்கி சுண்ணகாபனசு ஆகும். இது தண்ணீரில் கரையாததாதலால் பதாசியைரசை நீரிலே விட்டு தான் அடையும். பதாசியுள்ள இந்நீரை பக்குவமாய் செய்து தெளித்தபின் அதில் ஐருகுலோதிக்கமிலம் விட, வாயுக்குமிழி எழும்பாது. ஆதலால் காபனிக்கமில

1 Naphtha.

மெல்லாம் பதாசியிலிருந்து சுண்ணும்பால் வாங்கப்பட்டதென்று விளங்கும். காரப்பதாசியுள்ள இந்த தெளிந்த நீரை குழலால் இழுத்தெடுத்து சூடேற்றி வறட்டினால் வெண்நரைநிறமான கிரிஸ்தற்கட்டியாகும். இதுவே கடையில் விற்கும் பதாசி என்னும் காரச்சாம்பற்கட்டி. இதை உருக்கி கம்பிகளாக வார்த்தே வைத்தியர் பலமுறையும் காரமாக வழங்குவார்கள்.

499. PROPERTIES. பதாசியையரசு உருக்கினபின் வைரமான வெண்நரைக்கட்டியாகும். காற்று படவிட்டால் கரைந்துபோம். தண்ணீரிலும் அலக்காலிலும் தாராளமாய்க் கரையும். இது எந்நிலையிலும் பரமாணுவிலிருந்து காபனிக்கமிலத்தை சுறுக்கு வாங்குமாகையால் இதை நன்ருய் அடைத்த சீசாக்களில் வைத்திருக்கவேணடும்.

பதாசியையரசு அல்கலித்தன்மையை அதிகமாயுடையதாதலால் அதிகவீருன எந்த அமிலத்தின் புளிப்பைக் கெடுக்கவும் சிலத்த லிற்மசை நீலமும கோவியிலையூறிய நீரின் நீலத்தை பச்சையும் ஆக மாற்றவுங் கூடியது. இது ஓர் மாதிரியான மணமும் அல்கலிகளுக்குரிய காரமும் அரோசமுமான உருசியுள்ளதாய் பிராணிதாவரபதார்த்தங்களை சுறுக்கு அழிக்கும். ஆகையால் பதாசிநீரை மணல் பொடிபண்ணிய கண்ணுடி இவைகளுக்கூடாகவன்றி வடிக்கமுடியாது. அசுத்தங்கள் அடையவிட்டபின நீரை தெளித்தெடுப்பதே முறை. பதாசியையரசைத் தொட்டால் அது தோலை மெல்லமெல்ல கரைத்து விரல்களை வழுவழுப்பாக்கும்.

பதாசி பெலனுள பல நாட்டங்களையுடையதாதலால் அது சில பொருளைத்தவிர எல்லாத்திலும் தாக்கும். சிலிசியையுடையவைகளும் அதால் கூருக்கப்படும். பிலாடினந்தானும் அதால் கறையாகும். இதினும் எண்ணெய்களோடு கூடுவதால் சவுக்காரம் உண்டாகும். சவுக்காரமானது நிணத்திலேயுள்ள அமிலமும் பதாசி முதலிய ஏதும் ஓல் கலையும் சேர்ந்துண்டாகும் ஓர் உப்பு. கெமிஸ்தத்திலும் வேலைவித்தைகளிலும் பதாசியின் உபயோகம் மிகுதி.

500. பதாசி கெமிஸ்தர் அறிந்த தாரகங்களுள் ஆகவீறுள்ளது. ஆகையால் ஏறக்குறைய எந்த உப்பையும் கூறுபடுத்தவதற்கு இதை வழங்கலாம். அன்னபேதியாவது ஆரிசாவது கலரந்த நீரில் பதாசி நீரை விட்டால் பதாசி அவைகளிலுள்ள சல்வுரிக்கமிலத்துடன் சேர, கரையாத அவைகளின அக்சிரம் அடைவதால் இது விளங்கும்.

பதாசி ஆள் சாகத்தக்கதாய் உடற்பகுதியை அரிக்கும் கொடிய நஞ்சு.

501. CARBONATE OF POTASH. பதாசிகாபனசு என்ற பிரதான உப்பு தரையிலுள்ள பூண்டுகளின் சாம்பலிலிருந்து மாத்திரமே எடுக்கப்படும். கடற்பூண்டுகளின் சாம்பலிலேயோ பதாசி சொற்பம்; சோடம் மிகுதி. இதற்கு பஅ, காஅ₂ சின்னமாகும்.

அமரிகம், கனடம், ருசியம் முதலிய சோலைநிறைந்த தேசங்களில் மரங்களைத் தறித்து சாம்பலுக்காக மாத்திரம் எரிப்பார்கள். சாம்

பல பெரிய தொட்டிகளிலே போட்டு தண்ணீரைக் கொஞ்சங்கொஞ்சமாய் விட்டு அதிலேயுள்ள பதாசி முதலியவற்றின் உப்புகளை கரைத்தெடுப்பார்கள். இப்படி நிரப்பிய தொட்டி லீச்சு என்றும், செயலுக்கு லீச்சித்தல் என்றுஞ் சொல்லப்படும். இந்த நீரை வற்றப்பண்ணி அசுத்தமான பதாசிகாபனசை கட்டியாக எடுப்பார்கள்.

அந்தந்த தாவரத்தால் வருஞ் சாம்பலின் அளவு வகைக்கும் நிலத்துக்குந்தக்கதாக இருக்கும். மரங்களிலும் பூண்டுகளில் சாம்பல் அதிகம். அடிமரம் கொப்புகளிலும் பட்டை தளிர் இலைகளில் பதாசி கூட இருக்கும். பதாசியானது தாவரங்களிலே காபனசாக இராமல் ஆசற்குரிய இந்திர அமிலத்துடன் சேர்ந்ததாக இருக்கும். உதாரணமாக, திராட்சக்கொடியிலே பாதாசி தாத்தரிக்கமிலத்தோடும் சறெல் என்ற பூண்டில் அக்சலிக்கமிலத்தோடும சேர்ந்திருக்கும். தாவரங்களை எரிக்க, இவ்வமிலங்கள் அழிந்து பதாசியானது தகனத்தில் உண்டாகுங் காபனிக்கமிலத்தோடு கூடி பதாசிகாபனசாக வரும்.

பதாசிகாபனசுக்கு வீறுள்ள அல்கலித்தன்மை உண்டு. இது ஏறக்குறைய இரண்டு மடங்கு தண்ணீரில் கரையும்.

502. BICARBONATE OF POTASH. பதாசிதுவிகாபனசு என்பது பதாசிகாபனசிலும் காபனிக்கமிலத்தை இரட்டித்த பிரமாணமாயுடையது. இதற்கு சின்னம் பஅ, 2காஅ2. இதை பலர் சலிரெற்று[1] என்று கூப்பிடுவார்கள். என்றாலும் இப்பெயர் சுத்தமாக்கப்பட்ட எவ்வகையான பதாசிகாபனசுக்கும் பெயராகும்.

503. NITRATE OF POTASH. **பதாசிநீதராசு** எனப்படுகின்ற **வெடியுப்பு** இயற்கையில் அதிகமாய் விளையும். இது மிகுதியாய் இந்த தேசத்தின் சில பகுதிகளில் மண்ணுள்ளாவது மேலேயாவது இருக்கும். இம்மண்ணை லீச்சித்து, அதாவது தொட்டிகளில் போட்டு அதில் தண்ணீரை கொஞ்சங்கொஞ்சமாய் விட்டு, வெடியுப்பை தண்ணீரில் கரைந்தபடி இறக்கி நீரை வற்றப்பண்ணி கிரிஸ்தலகளாக எடுப்பார்கள். பதாசியும் சுண்ணாம்புமுள்ள நிலங்களில் நீதருசபதார்த்தங்கள் கூருகப் பிரிவதால் இது உண்டாகவேண்டியது. இதற்கு **பஅ, நீஅ5** சின்னமாகும்.

ஐரோப்பாவிலே கழிகடையான எலும்பு தோல் முதலிய பிராணியபொருள்களை பழுஞ்சாந்து மரச்சாம்பல் முதலியவைகளுடன் சேர்த்து மழை படாமல் காற்றுப்படும்படி குவித்து செயற்கையாய் வெடியுப்பு உண்டாக்குவார்கள். இடைக்கிடை நாறிய மூத்திரத்தால் இக்குவியல்களை நனைப்பார்கள். இரண்டு மூன்று வருஷமானபின் குவியல்களை அள்ளி தொட்டிகளில் போட்டு அதின்மேல் கொஞ்சங்கொஞ்சமாய் தண்ணீர் விட்டு உண்டான வெடியுப்பை தண்ணீரில் கரைந்தபடி எடுப்பார்கள். பிற்பாடு இத்தண்ணீரை வற்றப்பண்ணி உப்பை கிரிஸ்தல்களாக்குவார்கள். சிலவேளை இப்படி குவியலில் கனவடி ஒவ்வொன்றுக்கும் 20 அன்ச வெடியுப்பு எடுக்கப்படும்.

---

1 Saleratus.

பெரிய மலைத்தகை சிலவற்றின் தளத்திலுள்ள மண்ணிலே சுண்ணநீராசு அதிகமாய் சேர்ந்திருக்கும். இந்த மண்ணை மாச்சாம்பலோடாவது பதாசியோடாவது கலந்து லீச்சித்தால் நீதுரிக்கமிலம் சுண்ணும்பைவிட்டு பதாசியோடு சேர, வெடியுப்பு பிறக்கும்.

504. PROPERTIES. வெடியுப்பு ஆறு பக்கமுள்ள நீண்ட கிரிஸ்தல்களாக விளையும். தண்ணீரிலே தாராளமாய்க் கரையும். தண்ணீரின் சூடு கதிக்க, இதின் கரையுந்தன்மையும் மெத்த கதிக்கும். உதாரணமாக, 100 பங்கு தண்ணீர் 32 பாகையில் 7 பங்கு வெடியுப்பையும், 65 பாகையில் 29 பங்கையும், 212 பாகையில் 400 பங்கையும் கரைக்கும். வெடியுப்பு நாவுக்கு குளிரும் உவர்ப்புமாயிருக்கும். இது இறைச்சி முதலிய இந்திரபொருள்கள் பதனழியாமல் காக்கும். உப்பிட்ட இறைச்சியின் நிறம் கெடாமல் இருப்பதற்கு இதையும் இடுவார்கள்.

வெடியுப்பு தான் அடக்கியிருக்கும் அதிக அளவான அக்சிதத்தை லேசில் விடும். நெருப்புத்தணலில் போட, மின்னி படபடென்று வெடிக்கும். வெடியுப்பு கரைத்த தண்ணீரில் தோய்த்து காயப்போட்ட கடுதாசியைக் கொளுத்தினால் அது பையப்பைய நெடுக எரியுமாதலால் வாணம் விரிசு முதலியவைகளை கொளுத்துகிறதற்கு தீ பற்றுந் திரியாக வழங்கப்படும்.

வெடியுப்பு கனமாய் கட்டியிருக்கிற கிட்டங்கிகள் நெருப்புப்பற்றியெரியும்போது பயங்கரமான வெடி உண்டாவதால் வெடியுப்பு தனியே எப்படி வெடிக்கக்கூடுமென்ற யோசனை உண்டானது. வெடியுப்பை தனியே எரிக்கும்போது வெடியாது. ஆகிலும் அது எரியும்போது வெளியே வரும் அதின் அக்சிதம் மற்றும் பொருள்கள் எரிவதால் பிறக்கும் காபனசு வாயுக்களோடு கூடி வெடிக்கும்.

505. GUN POWDER. வெடியுப்பு வேடிமருந்து செய்வதற்கே அதிகமாய் வழங்கப்படுகிறது. வெடிமருந்து கீழேட்டவணைப்படி ஏறக்குறைய 1 சாமியம் வெடியுப்பும், 3 சாமியம் கரியும், 1 சாமியம் கெந்தகமும் கலந்த தூளாகும்.

				100 பங்கில்
வெடியுப்பு	1	சாமியம்	101	74.8
கெந்தகம்	1	,,	16	13.3
கரி	3	,,	18	11.9
			135	100.0

வெடிமருந்தின் மணிகள் மிக சடுதியாய் வாயுவாக மாறுவதால் அதின் வெடி மெத்த சத்துள்ளது. வெடியால் பிறக்கும் வாயுக்களின் மிகுதியான பங்கு நீதருசமும் காபனிக்கமிலமுமாகும். இவை பரமாணுவின் வாடிக்கையான காங்கையில் மருந்திலும் 300 மடங்கு

விசாலமுள்ள இடத்தைப் பிடிக்கும். ஆயினும் வெடிக்குஞ் சணத்தில் உண்டாகும் சூடுஞ்சூட்டினால் விரிவு மருந்திலும் 1,500 மடங்காகும்.*

506. MANUFACTURE OF GUN POWDER. வெடிமருந்து செய்வதற்கு மேலே சொல்லிய மூன்று பொருள்களும் மெத்த சுத்தமானவைகளாய் முதலே வெவ்வேறாய் தூளாக்கி மேற்சொல்லிய வீசமாக கலக்கப்படும். கலந்தபின் சொற்பமாய் நனைத்து மறுபடி மரத்தொட்டிக்குள்ளே இட்டு அதிகம் பாரமான இரும்புருளையால் அரைத்து ஒனருக்கப்படும். பிற்பாடு செப்புத்தகடுகளுக்கிடையில் இறைக்கனமாகப் பரவி பெரிதான ஐராவிகவமுக்கிகளுக்1கீழே வைக்கப்படும. இதிலிருந்து மெல்லிய தகடாக எடுத்து பிள்ளந்திட்டி விழுந்த பித்தளை உருளைகளால் படிப்படியாய் பருக்கனும் மெல்லிதுமான பொடியாக்கி அந்தந்த இனமாக அரித்து பிற்பாடு ஸ்திம் சூட்டினால் திறமாய்க் காயப்பண்ணி கடைசியில் சொற்ப மினிரம் இட்டு திரண்ட மரப்பெட்டிகளுள் உருட்டி அழுத்தமாக்கப்படும்.

வெடிமருந்தின் மணிகள் ஒருமிக்க வெடிக்கத்தக்கதாய் சுவாலை அவைகளுக்கிடையில் தடையின்றி செல்வதற்கு அது பொடியாக்கப்படும். அது மாவானால் வெடியாமல் சுறுக்கில் எரியும். வெடிப்பஞ்சு வெடிரசம் என்பவை வெடிமருந்திலும் மெத்த சுறுக்கில் வெடிக்குமாதலால் இதிலே நெருப்பு பற்றுவதற்கு க்ஷணப்பொழுதாகுதல் செல்லுமென்று விளங்குகிறது.§ வெடிகரும் பொருள்களின் சத்தால் குண்டுசன்னம் முதலியவைகளை வாய்ப்பாய்ச் செலுத்துவதற்கு க்ஷணப்பொழுதாகுதல் வேண்டுமாதலால் வெடிமருந்திலும் சீக்கிரமாய் வெடிக்கும் பொருள்கள் பீரங்கி துபாக்கிகளுக்கு உதவா.

வெடிமருந்து நயமோ இளப்போவென்று அறிவதற்கு வெள்ளைத் தாளில் ஒன்றுக்கொன்று சம்பா தூரத்தில் மருந்தை இரண்டு சிறு கும்பமாக வைத்து ஒன்றைக் கொளுத்தவும். அது தாளை துலையாமலும் வெள்ளை மறுக்கள் காட்டாமலும் மற்ற கும்பத்தில் தாவாமலும் திடீரென சுவாலித்தால் மருந்து நல்லதென்று அறியவும்.

---

* வெடிமருந்தின் விசாலிக்குஞ் சத்து அது அடைபடும் விதத்துக்குத்தக்கதாகும். உரத்த சுவரையுடைய சிற்றறையில் மூன்றில் இரண்டு பங்கும் நிரவும்படி இதைப் போட்டு அடைத்தால் வெடிக்குஞ்சத்து சதுர இஞ்சுக்கு 1,50,000 இருத்தலுக்கு அதிகமாயிருக்கும் என்றும் முற்றும் நிரப்பி அடைத்தால் சத்து சதுர இஞ்சுக்கு 7,50,000 இருத்தலுக்கு வருமென்றும் ரும்வோடு என்பவரும் மறு பேரும் சோதனைசெய்து கவனித்திருக்கிறார்கள். ஆகிலும் வெற்றிடத்தில் வெடித்தால் ஒரு தலைப்பு அடைத்த கடுதாசிக்குழலையும் கிழிக்காது.

§ வெடி தீரும் துபாக்கியில் நெருப்புத்திரி வாயிலிருந்து வந்து அடுத்த மணிகளில் பற்றும். இதால் பிறக்கும் சூடான வாயு இன்னும் சில மணிகளுக்கிடையில் செறிந்து அவைகளை எரிப்பதால் இன்னும் வாயு உண்டாய் மிச்சமான மருந்தை விரைவில் கொளுத்தத்தக்க அதிக சூட்டை பிறப்பிக்கும். அமுக்கை உண்டாக்கும் இச்செயல்களெல்லாம் இருநூற்றில் ஒரு பங்கு நொடியில் நடக்கும். இத்துடன் குண்டு கிடையைவிட்டு நொடிக்கு 1000 முழம் வீதமாகப் பாயும்.

1 Hydraulic Press.

ருபிடியம்.

RUBIDIUM.

507. HISTORY. புன்சன் கிர்கவு என்பவர்கள் 1860-ம் ஆண்டு ஜேமனி தேசத்திலேயுள்ள ஊற்றுநீர்கள் சிலவற்றை ஸ்பெக்துறவனலிசால்[1] ஆராய்ந்து அதில் 1000 நாழிக்கு இரண்டு மூன்று கிறேன் என்ற சொற்ப விதமாய் ருபிடியம் என்ற லோகத்தை கண்டுபிடித்தார்கள். வாடிக்கையான முறைகளால் இதை கண்டுபிடிப்பதரிது.

ருபிடியம் வேறு தேசத்து நீர்களிலும் லெபிருலீற்று[2] என்ற அப்பிரகத்திலும் சில தாவரங்களின் பூண்டுகளிலும் கண்டுபிடிக்கபபட்டது.

508. PROPERTIES. இது மிருதியாய் பதாசியத்தை ஒத்தது. என்றாலும் அதிலும் லேசாய் உருக்கவும் ஆவியாகவும் கறைப்படவும் கூடியது. இது பரமாணுவில் தானாக எரியும். தண்ணீரில் போட, தீந்தி சுவாலிக்கும். இதற்கு நப சின்னமாகும்.

509. COMPOUNDS. ருபிடி என்னும் இதின் அக்சிரம் காரமான அல்கலே. இதைக் குறிக்கும் சின்னம், $நப_1$ அ. இதின் உப்புகளினதும் பதாசியின் உப்புகளினதும் கிரிஸ்தல்கள் ஒரே வடிவத்தையுடையன.

சேசியம்.

CÆSIUM.

510. இது பதாசியத்தையும் ருபிடியத்தையும் போன்ற லோகம். இதின் சின்னம் சேச ஆகும். ருபிடியத்திலும் இது சுறுக்கில் கறைப்படும்.

511. COMPOUNDS. இதின் அக்சிரம் சேச அ என்ற சின்னத்தையுடையது. அது செசி எனப்படும். இது காரமான அல்கலே. இதின் உப்புகளினது கிரிஸ்தல்கள் பதாசியின் கிரிஸ்தல்களைப் போன்றவை. செசியம் லெபிருலீற்று என்ற அப்பிரகத்திலும் எல்பம் என்ற தீவிலுள்ளதும் வெல்ஸ்பா என்ற கல்லைப் போன்றதுமான பலக்சு[3] என்ற அரிதான ஆகரியிலும் எடுபடுகிறது. பலக்சில் இது மிகுதி.

1 Spectral Analysis. 2 Lepidolite. 3 Pollax.

சோடதம்.

SODIUM.

512. HISTORY AND DISTRIBUTION. சோடதம் முதல் முதல் டேவி என்பவரால் பதாசியம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவுடனே கல்வனிப்பத்துரியால் கூறுககி எடுக்கப்பட்ட லோகம். இப்பொழுது பதாசியத்தை எடுப்பதைப்போன்ற முறையால் சோடகாபனசு என்ற உப்பிலிருந்து இது லேசாய் எடுக்கப் படுகிறது.

சோடதம் அந்தந்த கலவைப்பொருளாக பூமியில் விஸ்தாரமாயும் மிகுதியாயும் பரம்பியிருக்கிறது. என்றாலும் பதாசியத்தைப்போலல்ல. கறியுப்பு இதின் களஞ்சியம். இதிலிருந்தே கடைக்கு வரும் சோடத்தின் மிகுதியான பங்கு எடுக்கப்படும். தாவரபதார்த்தங்களுக்குள்ளே பதாசியம் விசேஷமாயிருப்பதுபோல் பிராணியசீர்களெவற்றிலும் சோடத்தின் உப்புகளிருப்பதால் இது பிராணிய பதார்த்தங்களுள் விசேஷித்தது.

513. PROPERTIES. சோடம் நிறத்திலும் மினுக்கத்திலும் வெள்ளியைப்போன்றது. இதற்கு சாமியம் 23. சின்னம், சோ. விசேஷ கிருவிதம், 0.972. இது சில காரியத்தில் பதாசியத்தையொத்திருந்தும் அதைப்போல சுறுக்கு கறை பிடியாது. தண்ணீரில் போட்டால் எரியாது. வெந்நீரில் நீந்தி எரியும். சோடதமாவது அதின் உப்புகளில் ஏதாவது கான்றுநிற்கும் சுவாலை மஞ்சள்நிறங்கொள்ளும். ஓர் துண்டு சோடவாடியையாவது[1] சோடத்தை அடக்கிய ஏதும் ஆகரியையாவது உலை குழற்சுவாலையில் பிடிக்க, இது தெரியும்.

514. சோடத்தின் கலவைகள் தன்மைகளிலும் கூறுகள் சேர்ந்திருக்கும் பிரமாணத்திலும் பதாசியத்தின் கலவைகளைப் போன்றவை.

515. CAUSTIC SODA. காரப்பதாசிக்கு சொன்ன முறையாக சோடகாபனசை புதுச்சுண்ணும்பால் கூறுக்குவதால் **காரச்சோடம்** எடுக்கப்படும். இதை சோடவைரசு என்றும் சொல்லுவார். தன்மை இலட்சணங்களில் இது காரப்பதாசிக்கு சரி. இதைக் குறிக்கும் சின்னம், **சோஅ**, **ஐஅ**.

516. CHLORIDE OF SODIUM. கறியுப்பாகிய **சோடகருலேரிரம்** சோடத்தை குலோறவாயுவில் எரிப்பதினாலாவது சோடம் அல்லது சோடகாபனசு ஐருகுலோறிக்கமிலத்துக்கு நனைத்தலொழியுந்தனையும் இதை அவைகளில் விடுவதாலாவது உண்டாகும்.

சோடதம் குலோறம் என்ற பூதியங்கள் கறியுப்பாக ஒன்றிவிட, அவையின் பருமம் ஆச்சரியப்படத்தக்கதாய் சிறுக்கும். உதாரணமாக, 24 பங்கு பருமமான கறியுப்பிலே சோடதம் 25.8 பங்கு பரு

---

1 Soda Glass.

மமும் குலோறவாயு 30 பங்கு பருமமுமாயிருக்கும். அதாவது 55.8 பங்கு பருமம் கெமிஸ்த் நாட்டசத்தால் 24 பங்கு பருமைக்கு வரும். எந்த இயந்திரத்தின் அமுக்கத்தினாலும் பொருளை இப்படி சிறுக்கப் பண்ணமுடியாது.* கறியுப்பில் அணுக்கள் இப்படி சிறுக்கப்பட்டு நெருங்கினாலும் அது கண்ணாடியிலும் உருவொளியுள்ளதாய் இருப்பது நூதனம்.

517. கறியுப்பு பல தேசங்களில் பூமிக்குள்ளே சுயமாய்ப் பாறாக இருந்து கிண்டியெடுக்கப்படும். போலந்தேசத்திலேயுள்ள பேர்போன உப்புச்சுரங்கம் 500 மைல் நீளமும் 20 மைல் அகலமும் 800 முழம் தடிப்புமான பார்.

கறியுப்பு கடற்றண்ணீர் எதிலும் 100க்கு 2.7 என்ற வீதப்படி இருக்கும். அதாவது 1 நாழிக்கு ஒரு அஞ்சு வீதமாக இருக்கும். கடற்றண்ணீரை வற்றவிட்டு உப்பு மிகுதியாய் எடுக்கப்படும். தண்ணீரை முற்றும் வற்றவிடாமல் உப்பு திறமாய் விளைந்திருக்கும்பொழுது மிச்சமான தண்ணீரை ஓடவிடுவார்கள். இது மக்னீசி, சுண்ணம், புரோமம் முதலியவற்றின் உப்புகளையுடையதாய் கசப்பாகும்.

178-ம் படம்.



179-ம் படம்.



180-ம் படம்.



181-ம் படம்.



182-ம் படம்.



அமரிகம் முதலிய சில தேசங்களில் உப்புள்ள ஊற்றுநீர்களை வற்றப்பண்ணுவதால் இது அதிகமாய் எடுபடும். இப்படியே அமரிகத்தில் 1856-ம் ஆண்டு ஒரு கோடியே இருபது லட்சம் புஷல் உப்பை உண்டாக்கினார்கள்.

உப்பின் மாதிரி தண்ணீரை வற்றப்பண்ணும் முறைக்குத்தக்கதாக வித்தியாசப்படும். சுறுக்கானால் தூளாகவும், பதமையானால் கட்டியாகவும் வரும்.

கறியுப்பு சதுரமான கிரிஸ்தல்களாக விளையும். சுடும்பொழுது தகடுகளுக்கிடையில் தண்ணீர் நிற்பதால் வெடிக்கும். ஆனாலும் இத்தண்ணீர் அதில் ஓர் கூறாக சேரவில்லை. சுறுக்காய் வற்றும் நீரில் உப்பு கிரிஸ்தலாகும் மாதிரியாவது;—178-ம் படத்திற்போல் தண்ணீர்மேல் முதல் சிறுத்த கிரிஸ்தல் உண்டாய் சற்று தாழும். பின்பு 179-ம் படத்திற்போல் நாலுவளத்திலும் வேறுங் கிரிஸ்தல்களுண்டாய் இத்துடன் பொருந்தும். இப்படியே கிரிஸ்தல்கள் 180-ம் 181-ம் படங்களிற்போல் படைபடையாகப் பொருந்தி முடிவில் 182-ம் படத்தில் காட்டியபடி பூரண

* நீர்கள் யாந்திரிக அமுக்கத்தால் அடர்ந்து ஒடுங்கக்கூடுமோ என்பதைப் பற்றி பண்டிதர் இன்னும் சந்தேகிக்கிறார்கள்.

கிரிஸ்தலாகி தண்ணீரில் சிறு பெட்டியைப்போல் மிதந்துநிற்கும். 49-ம் பிரிவில் சொல்லிய வேஷ்டம் என்னுஞ் சத்தினால் கிரிஸ்தல் இப்படி மிதக்கிறது.

கறியுப்பு தண்ணீர் வெந்நீர் இரண்டிலும் ஒரே வீதமாய் கரையும். 100 பங்கு தண்ணீரில் 37 பங்கு உப்பு கரையும். மனிதர் மிருகங்களின் தீனில் உப்பு சேரவேண்டியது அவசியம்.*

518. SULPHATE OF SODA. சோடம் சல்வுரிக்கமிலத்துடன் சேர்ந்தால் சோடசல்வசு என்ற உப்பு உண்டாகும். இதற்கு சோஅ, கேஅ3 + 10 ஐஅ சின்னமாகும். இது உவர்ப்பும் கசப்புமானது. சில வேளை விரேசனியாக வழங்கப்படும். இது கல்லாகவும், கடல்நீரிலும் பல இடங்களிலுள்ள பல நீரூற்றுகளிலும் கரைந்ததாகவும் இருக்கும். இது பெரும்பாலும் ஐருகுலோறிக்கமிலம் செய்யும்பொழுது கறியுப்பை சல்வுரிக்கமிலத்தால் கூருக்குவதால் எடுக்கப்படும்.

சோடசல்வசு கொதிநீரிலாவது 90 பாகைக்கு மேற்பட்ட சூடுள்ள நீரிலாவது கரைவதிலும் 90 பாகை சூடுள்ள நீரிலே அதிக கெதியாய்க் கரையுந் தன்மையுடையது. இது நிறையக் கரைந்திருக்கும் வெந்நீர் ஆற, நாலு பக்கமுள்ள பிரிசங்களாக சுறுக்கு கிரிஸ்தலிக்கும். இக்கிரிஸ்தல்களின் நிறையில் பாதிக்குக் கதிக்க தண்ணீர் அவைகளில் கோத்திருக்கும். கிரிஸ்தல்களை காற்றுப்பட வைத்தால் கோத்த தண்ணீர் படிப்படியாய் வற்ற, அவை மாவாகும். இவ்வுப்பு நிறையக் கரைத்த கொதிநீரை சீசாவில் விட்டு நன்ருய் அடைத்து வைத்தால் மாசக்கணக்குக்கு நீராயிருக்கும். சீசாவை திறந்த க்ஷணமே நீர் முழுவதும் இறுகத்தக்கதாய் உப்பு கிரிஸ்தலிக்கும்.

519 CARBONATE OF SODA. சோடமும் காபணிக்கமிலமும் சேர, சோடகாபனசு என்ற உப்பு உண்டாகும். இவ்வுப்பை உண்டாக்குந் தொழில் மெத்த வர்த்தகமாய் நடக்கிறது. கண்ணாடி, சவுக்காரம் செய்வதிலும் வெளுக்குந் தொழிலும் சோட உப்புகள் செய்வதிலும் இது அதிக அளவாய் செலவழியும்.

இக்காலங்களில் சோடகாபனசு கறியுப்பிலிருந்து பின்வரும் முறையாய் எடுக்கப்படும். 600 இறுத்தல் உப்பை நல்ல சூடுள்ள மடக்குலே

* அபரிக்கின் நடுப்பகுதிகளில் உப்பு மற்றெந்த வகையிலும் விரும்பப்படும். உப்பு சற்றுமில்லாத தாபர உணவுகளை நெடுக வழங்குவதால் இதற்கு உண்டாகுந் தாகம் மிகுதி. உப்பு சமைந்தால் உப்பின் அருமை தெரியும். பூர்வகாலத்து சில தேசத்தார் கொடிய தண்டனையாக குற்றவாளிகளுக்கு சாகுந்தனையும் உப்பில்லா உணவு கொடுப்பார்கள். இரத்தத்தில் அதிகமாயுள்ள உப்பு வேர்வை சிறுநீர்களால் ஓயாமல் கழிகிறதாதலால் இதை அடிக்கடி சேர்க்கவேண்டியது. சோடம் பித்தநீரிலும் முருந்திலும் முக்கியமான கூறு.

யின் † தளத்தில் போட்டு அவ்வளவு நிறையுள்ள பெலனுண சல்வுரிக் கமிலத்தை அதின்மேல் வார்க்க, ஐருகுலோரிக்கமிலம் பிரிந்து வெளியே பறிய; கறியுப்பு சோடசல்வசாக மாறும். இச்செயல் பத்து நாழிகைக்குள்ளே முடியும். இதற்கு அதிக கவனமும் பழக்கமும் வேணும்.

இப்படி உண்டான சோடசல்வசையும் அவ்வளவு நிறைகொண்ட சுண்ணும்பையும் அரைவாசி கரியையும் தூளாக்கி கலக்குவார்கள். இதை ஓயாமல் கலக்கி இருநூறு இருத்தல்வரைக்கு ஒவ்வொரு முறை உருக்கப்படும். இதினுல் பொருள்கள் கூறுகளாகப் பிரிய, சோடசலவசு சோடகாபனசாக மாறும். சுண்ணும்பு கல்சிசல்விரமாக மாறும். பொருள் ஆறியபின் அதில் தண்ணீர் விட்டு சோடகாபனசை கரைத்து வற்றப்பண்ணி நீரற்ற கட்டியாக எடுப்பார்கள். செய்கை வாய்ப்பாகில் இக்கட்டியில் 100-க்கு 48 முதல் 52 பங்கும் சுத்த சோடகாபனசாய் இருக்கும்.*

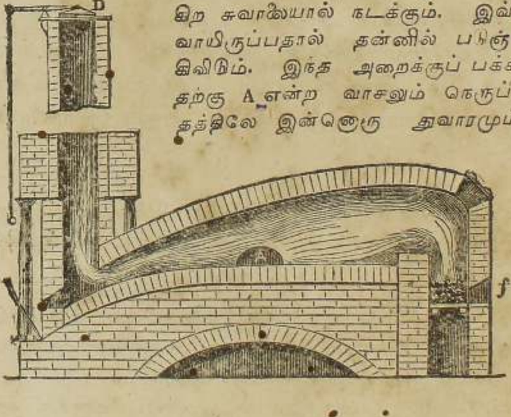
520. BICARBONATE OF SODA. சோடகாபனசு கரைத்த நீருக்குள்ளே காபனிக்கமிலத்தை செல்லவிடுவதாலாவது முளைகட்டின தானியக்குவியலிலிருந்து பிறக்கும் காபனிக்கமிலவாயுவை உறிஞ்ச சோடகாபனசை வைப்பதாலாவது சோடதுவிகாபனசு என்ற உப்பு உண்டாக்கப்படும். இதற்கு சோஅ, ஐஅ, 2காஅ2 சின்னமாகும்.

521. ALKALIMETRY. பதாசிகாபனசு சோடகாபனசு என்ப

---

† மடக்குலை 183-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறது. இது சோடகாபனசு செய்தல், இரும்பை உருக்கி சுத்தமாக்குதல், லோகங்களை புடமிடல் இவைகளுக்கு வழங்கப்படும். இதில் சுடுதல் எரியுங்கரியாலல்ல, *f* என்ற பகுதியிலிருந்து காற்றுத்தாலரயின் உதவியைக்கொண்டு திடலைக் கடந்து, சுடப்படவேண்டிய பொருள் வைத்திருக்கிற பகுதிக்கு செல்லுகிற சுவாலையால் நடக்கும். இவ்வறையின் மேல்வளம் கவிவாயிருப்பதால் தன்னில் படுஞ் சுவாலையை திருப்பி மடக்கிவிடும். இந்த அறைக்குப் பக்கத்திலே பொருள் போடுவதற்கு A என்ற வாசலும் நெருப்புக்கு தூரமான மற்ற அந்தத்திலே இன்னொரு துவாரமும் உண்டு. காற்றின் விசையை சரிப்படுத்துவதற்காக புகைக்குழாயாகிய சிம்னிக்கு வாசலைத் தேவைக்குத்தக்கதாய் ஒடுக்கவும் விரிக்கவுந்தக்க D என்ற மூடி உண்டு. இவ்வித உலைக்குரிய சிம்னி மெத்த நீளமானது. படத்திலே வசதிக்காக குறுக்கிக்காட்டியிருக்கிறது.

183-ம் படம்.



* சோட்காபனசை எடுக்கும் இம்முறையை நிருமித்தவர் லிபிலாங்கு என்பவர். இதினுல் சவுக்காரம் கண்ணுடி செய்வதில் வழங்கும் அல்கலையின் விலை நாலில் மூன்று பங்களவாய் குறைந்தது. இது இக்காலத்தாருக்கு, விசேஷமாய் வறியவருக்கு சொல்லிமுடியாத ஓர் நன்மை. இங்கிலீஷ் ராச்சியத்தாருக்கு இத்திருத்தத்திஞல் வருஷம் 40,00,000 ரூபாய் ஆதாயம்.

வைகளின் சுத்தமும் சாரமும் மெத்த வித்தியாசப்படுமாதலால் விற்போர் கொள்வோர் அவைகளில் காரமாகிய அல்கலேத் தன்மை அதிகமோ குறைவோ என்று எளிதில் அறிகிறது அவசியம். சரக்கில் குறித்த ஓர் நிறையின் அல்கலேத் தன்மையை கெடுப்பதற்கு சல்வுரிக்கமிலத்தில் எவ்வளவு வேண்டுமென்று அறிவது அல்கலேமானதம் எனப்படும். நல்ல சரக்குக்கு எளிய சரக்கிலும் அதிக அமிலம் வேணும். ஆகையால் செலவழியும் அமிலத்தின் அளவைக் கொண்டு அல்கலேயின் அளவை நிதானிக்கலாம். இதற்கு அல்கலேமானி என்ற ஓர் கருவி வழங்கப்படுகிறது. 184-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற இக்கருவியானது பாகைபாகையாய் பிரிக்கப்பட்ட ஓர் கண்ணாடிக்குழலேயாகும். ஒரு கிறேன் சுத்த சரக்கின் காரத்தை ஒரு பாகை அமிலம் கெடுக்கத்தக்கதாய் அமிலத்துக்கு தண்ணீர் சேர்க்கவேணும். சோதனை முடிவில் குழலிலே நீர் நிற்கும் மட்டம் சரக்கிலே அசுத்தம் என்ன பிரமாணம் என்பதைக் காட்டும்.

184-ம் படம்.



522. NITRATE OF SODA. சோடமும் நீதரிக்கமிலமும் சேர்வதால் சோடநீதூசு என்ற உப்பு உண்டாகும். இது பெரு சிலீ என்ற தேசங்களில் மிகுதியாய் விளைந்திருக்கும். இதைக் குறிக்கும் சின்னம், சோஅ, நீஅ3. இதின தன்மைகள் வெடியுப்பைப்போலிருக்குமாயினும் இது சுறுக்கு கசியுமாதலால வெடிமருந்துக்கு உதவாது. இது நீதரிக்கமிலம் செய்வதற்கு அதிகமாயும் சிலரால் பசளையாகவும் வழங்கப்படும்.

லிதியம்.

LITHIUM.

523. லிதியம் தன்மை இலட்சணங்களில் சோடத்தை ஒத்ததும் லிதி என்ற அல்கலேக்கு தாரகமுமான அரிய லோகம. இதற்கு சாமியம் 6. சின்னம், லி. லிதியவக்சிரமாகிய இதன் அல்கலே லிதி எனப்படும். இது சில வகை கற்களுள் சொற்ப அளவாக அரிதாய்க் காணப்படுவதுண்டு.

அமோனதம்.

AMMONIUM.

524. அமோனம் என்ற அல்கலே தனக்குரிய உப்புகளிலும் தன்மைகளிலும் பதாசியையும் சோடத்தையும் மெத்த ஒத்திருப்பதால் இக்காலத்துக் கெமிஸ்தர் அவை தனிலோகங்களின் அக்சிரங்களாயிருப்பதுபோல் இது ஓர் கலவைலோகத்தின் அக்சிரமாயிருக்கவேணுமென்று நினைக்கிறார்கள். இப

படி உத்தேசித்த லோகத்துக்கு அமோனதம் என்று பெயர். இது நீதுருசம் 1 அணுவும் ஐருதம் 4 அணுவும் சேர்ந்து உண்டாகும்.

இப்பொருள் அமோனவாயுவாகவும் நீதருசவாயுவாகவும் பிரியும் சார்புள்ளதால் இது இன்னும் வேருக்கப்படவில்லை. ஆகிலும் இதை இரசத்தோடு கலந்ததாக எடுக்கலாம். இப்படி எடுப்பதற்கு 100 இறேன் இரசத்தை ஒரு இறேன் சோடிதத்தோடு சோதனைக்குழலுள் போட்டு சுரைவிளக்கிலே சொற்ப சூடு காட்ட, அவை காங்கையும் வெளிச்சமுங் காட்டி ஒன்றிவிடும். இப்படி உண்டான நீர்க்கலவை ஆறினபின் அதை சிறிய ஓர் கண்ணுடிக் கிண்ணத்தில் விட்டு வீருன நவச்சார[1] நீரால் மூட, உடனே சோடதமும் நவச்சாரத்திலுள்ள குலோறமும் சேர்ந்து கறியுப்பாக, இரசம் சற்றும் மங்காமல் ஓர் பசையாகி எட்டு பத்து மடங்காய் பருக்கும். இதை 0 பாகையான கடுங்குளிரில் வைக்க கனம் என்ற வடிவமாகக் கிரிஸ்தலிக்கும். சும்மாவிட்டால் இரசம் அமோனம் ஐருதம் என்ற கூறுகளாகப் பிரியும். இந்த சோதனையிலே இரசம் ஏதோ பொருளோடு கலந்ததென்பது வெளிப்படை. இரசம் முதலிய ஏதும் லோகம் லோகமல்லா பொருளோடு கூடினுல் லோகத்துக்குரிய லட்சணங்கள் இருக்கமாட்டா. இப்பொருளுக்கோ லோக இலட்சணங்கள் உண்டு. ஆகையால் இரசத்தோடு கூடினது ஓர் லோகம். இந்த லோகம் அமோனதமே. இச்சோதனைக்கு சோடத்துக்குப்பதிலாக பதாசியமும் சேர்க்கலாம்.

லோகமல்லா பூதியமாகிய குலோறத்தை எக்காரியத்திலும் ஒத்திருக்கிற சையனுதம் என்ற கலவைப்பொருளானது காபன் நீதருசம் இரண்டும் சேர்ந்து பிறக்கக்கூடியதாயிருப்பதால் லோகத்தின் தன்மைகளையுடையதாய் ஓர் கலவைப்பொருள் நீதுருசம் ஐருதம் கூடுவதால் சந்தேகமின்றி உண்டாகக்கூடுமே.

அமோனதம் என்னும் லோகம் உண்டென்ற கொள்கையின்படி அமோனத்தின் உப்புகளெல்லாம் அமோனதம் என்ற மூலிகத்தில[2] இருந்தே வீரும். அவைகளின் கலப்பு தனிலோகங்களிலிருந்து வரும் உப்புகளைப்போலவே இருக்கும்.

525. **Chloride of Ammonium.** அமோனதம் 4 பங்கும் குலோறம் 1 பங்கும் சேர்ந்துண்டாகும் உப்பு நவச்சாரம் என்றும் அமோனதகுலோறிதம் என்றும் சொல்லப்படும். இது அமோனதத்தின் உப்புகளுள் முக்கியமானது. இது எரிமலைகள் சிலவற்றில இயல்பாய் உண்டு. முற்காலங்களில் வியாபாரத்தில் காணும் இதின் மிகுதியான பங்கு எகிப்துதேசத்திலே ஒட்டக எருவை புடமிட்டு செய்யப்படும். இக்காலங்களில் தீபவாயுவை உண்டாக்கும் செய்கையில் பிறக்கும் அமோனமுள்ள நீர்களிலும் ஏணக்கரி செய்கையில் எலும்பு முதலிய பிராணியபதார்த்தங்களை இரும்புப்பெட்டியில் போட்டடைத்து சுடும்போது பிறக்கும் பொருள்களிலுமிருந்து அதிகமாய்ச் செய்யப்படும். இவைகளில் ஐருகுலோறிக்கமிலம் விட்டு பின்பு வறட்டி இரும்புப்பாத்திரத்திலே வறுக்க, நவச்சாரம் தடித்த வெண்புகைபோல் எழும்பி ஆறியபின் இழையும் வெண்மையும் சற்று உருவொளியுமுள்ள கட்டியாகும்.

1 Chloride of Ammonium. 2 Radial.

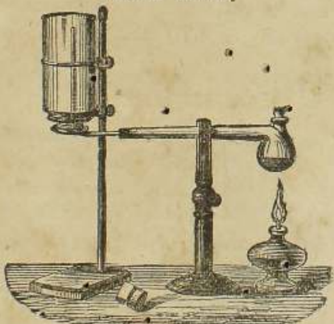
நவச்சாரம் உறைத்த கார்ப்பான சுவையுள்ளது, உலோகங்களை அதிகமாய் அரிக்கும். தண்ணீரிலே சுறுக்கில் கரையும். இதற்கு அமோனத்துக்குரிய மணமில்லை. மற்றும் அமோன உப்புகளுள் மிகு தியானவைகள் இதிலிருந்து எடுக்கப்படும்.

526. AMMONIA. அமோனதம் நாலு பங்கும் அக்சிதம் ஒரு பங்கும் சேர்ந்துண்டாகும் அல்கலைத்தன்மையுள்ள வாயு அமோனம் என்னப்படும். இது பரமாணுவிலும் சில பூண்டுகளின் சாற்றிலும் கற்றையான நிலம் களிமண்களிலும் இயல்பாயுண்டு. இதின் கலவைகள் எரிமலைகளின் வாசலால் கக்கப்படும்.

527. PREPARATION. அமோனத்திலுள்ள பூதியங்களை செயற்கையாய்க் கலந்து ஒன்றப்பண்ணுவது பிரயாசம். என்றாலும் ஐருதம் நீருசம் என்ற வாயுக்கள் கலந்திருக்கும் பாத்திரத்துக்கூடே மின்சாரப்பொறிகள் சற்று நேரத்துக்கு செல்லவிட்டால் அமோனம் கொஞ்சமாய்ப் பறக்கும். மேலும் அமோனம் உண்டாகத்தக்கதாய் ஐருதமும் நீருசமும் இயற்கையில் ஒன்றிவிடுஞ் செயல் ஓயாமல் நடக்கிறது. பிரதானமாய் ஐருதம் நீருசத்தை அடக்கிய பிராணியதாவரபதார்த்தங்கள் வலிய பதனழியும்பொழுதும் ஈரத்தில் கறைபிடிக்கும்பொழுதும் இப்படியே ஆகும். கறைபிடித்தலில் ஈரத்திலேயுள்ள அக்சிதம் பிரிவதால் விடுதலையாகும் ஐருதம் பரமாணுவிலுள்ள நீருசத்தோடு சேர, அமோனம் உண்டாகும்.

528. புதச் சுண்ணும்பையும் நவச்சாரத்தையும் கலந்து மூஷிகைக்குள்ளே போட்டு சொற்ப சூடு காட்ட, சுண்ணகுலோதிரம் உண்டாகத்தக்கதாய் சுண்ணும்பு நவச்சாரத்திலுள்ள குலோறத்தை வாங்க, அமோனம் விடுதலையாகி நிறமற்ற வாயுவாகப் பறக்கும். சுண்ணும்பையும் நவச்சாரத்தையும் பொடிபண்ணி கலந்து சும்மா வைத்தாலும் அமோனம் பிறக்கும். சில வேளை இக்கலவையால் உறிஞ்சிக்குப்பிகளை[1] நிரப்புவார்கள். சோதனைக்கு வசதியாக பெலனுன அமோனநீரை கண்ணுடிமூஷிகைக்குள்ளே போட்டு, சூடுகாட்டி, பிறக்கும் அமோனவாயுவை இரசத்துக்கூடேயாவது 185-ம் படத்திற்போல் விலக்கலாலாவது[2] சேர்ப்பார்கள். விலக்கலால் சேர்த்தால் கவிழ்த்த சீசாவின் வாயில் பிடிக்கும் சிவத்த லிற்மசுத்தாள் நீலமாகுந்தனையும் சீசாவுக்குள்ளே வாயு செல்லவிட வேண்டும். பின்பு குழலை எடுத்து கண்ணுடிக்கட்டையில் சொற்ப எண்ணெய் பூசி சீசாவை அடைக்கவேணும்.

185-ம் படம்.



529. PROPERTIES. இப்படி எடுத்த அமோனம் காரமான ஓர் வாயு. இதைக் கடுங்குளிராலாவது அதிக அமுக்கத்தாலாவது நீராக்க

1 Smelling bottle. 2 Displacement.

லாம். இதையுடைய பாத்திரத்தில் ஏதும் பிராணி அடைபட்டால் அது உடனே சாகும். அமோனவாயு அளவாய் பரமாணுவோடு கலந்தால் உறிஞ்சவும் தண்ணீரோடானுல் குடிக்கவுங்கூடிய களைதீர்க்கும் மருந்தாகும்.

அமோனவாயுவுக்கு பிறபொருள்களின் ஜுவாலை உடனே நூரும். ஆனாலும் அது சொற்பமாய் எரியக்கூடியது. நுனியில் சிறு துளையுள்ள குழலால் அமோனவாயுவை ஆர்கன்தீபத்திலிருந்து எழும்புகிற சூடான காற்றுக்கூடே செலுத்தினுல் அது வெண்பச்சையாய் சுவாலிக்கும். அமோனவாயு அதிக அல்கலைத்தன்மையுடையதாய் தாவரங்களால் வந்த நீலங்களை பச்சையாகவும் சிவத்த விறமசத்தானை நீலமாகவும் மாற்றும். அதிவீருன பல அமிலங்களின் காரத்தை கெடுக்கும். பதாசி சோடம் முதலிய மற்றும் அல்கலைகளுக்கு உண்டாகும் இவ்வித நிறமாறுதல் நிலைக்கும். அமோனத்துக்கோ நிலையாது. ஆகையால் அமோனத்தை அத்திரஅல்கலை[1] என்பார்கள்.

186-ம் படம்.



அமிலத்தன்மையையுடைய ஏதும் வாயு அமோனவாயு கலந்திருக்கிற பரமாணுவில் கலந்தால் ஓர் உப்பு உண்டாகத்தக்கதாய் வாயுக்கள் இரண்டும் உடனே கூடுமாதலால் ஓர் வெள்ளை முகில் தோன்றும். இத்தன்மையைக்கொண்டு மணத்தால் பிடிபடக்கூடாத அவ்வளவு சொற்ப அமோனம் இருப்பதைக் கண்டுபிடிப்பார்கள். இந்த செயல் 186-ம் படத்தில் காண்கிறதுபோல் அமோனம் வீசுகிற பாத்திரத்துக்குக்கிட்ட ஐருகுலோறிககமிலநீரில் தோய்த்த ஓர் தடியையாவது கண்ணுடிக்கம்பியையாவது பிடிக்க, அமோனகுலோதிரம் புகைபோல் கிளம்புவதால் தெரியும்.

WATER ABSORBS AMMONIA RAPIDLY. தண்ணீர் அமோனவாயுவை அதிகமாயும் கெதியாயும் வாங்கும். 50 பாகை சூடுள்ள தண்ணீர் தன்னிலும் 670 மடங்கு அமோனவாயுவை உறிஞ்சும். அமோனவாயுவால் நிறைந்தும் இரசத்தில் வாய் சற்று தாழத்தக்கதாய் விட்டுமிருக்கிற சீசாவுக்குள் ஒரு ஐசுக்கட்டியை விட்டால் அது உடனே நீராக உருகி வாயுவை உறிஞ்சுவதால் வெற்றிடமுண்டாகும். தண்ணீரால் அமோனவாயு அதி கதியாய் உறிஞ்சப்படுவதைக் காட்டுவதற்கு அமோனவாயு இருக்கிற ஓர் சீசாவின் வாயை குழல் இறுக்கிய சடையால் இறுக்கமாய் அடைத்து 187-ம் படத்தில் காண்கிறபடி அச்சீசாவை தண்ணீர்ப்பாத்திரத்துக்குள்ளே கவிழ்க்கவும். தண்ணீர் வாயுவை சுறுக்காய் உறிஞ்சுவதால் வெற்றிடம் உண்டாக, சீசாவுக்குள்ளே முதல் ஏறும் தண்ணீர் தாரையாய் துள்ளும்.

187-ம் படம்.



530. SOLUTION OF AMMONIA. அமோனநீர் வைத்தியத்திலும் கெமீஸ்தத்திலும் அதிகமாய் வழங்கப்படும். இது நிறம்றற தெளிந்த நீர். அமோனவாயுவின் கார்ப்பு அல்கலைத்தன்மையெல்லாம் இதற்கு உண்டு. இதை மேனியிலிட, தோல் கொப்பளிக்கும். இதை திறந்து

1 Volatile alkali.

விட அதிலுள்ள அமோனவாயு பறக்கும். சூடேற்றினால் அதிகமாய்ப் பறக்கும்.

531. CARBONATES OF AMMONIA. அமோனம் பல பிரமாணமாய்க் காபனிக்கமிலத்தோடு சேரும். இதினால் அமோனகாபனசுகள் என்ற உப்புகளுண்டாகும். இவைகளுள் அமோனசார்த்தகாபனசே அதிக வாடிக்கையானது. இதற்கு 2நீஜ4அ, 3காஅ2 சின்னமாகும். இதை உறிஞ்சி மணக்கிறதற்கு உறிஞ்சி என்ற சிறு குப்பியில அடைத்துவைத்து மிகுதியாய் வழங்கப்படும். இது கார்ப்பான மணமும் உருசியுமுள்ள வெள்ளைக் கட்டி. இதை திறந்தபடி வைத்தால் பிரமாணுவிலுள்ள காபனிக்கமிலம் இன்னும் சேர, மணமற்ற துவிகாபனசாக மாறும். இதிலேயுள்ள வாயு சூட்டுக்கு வெளிப்பட்டு மாவுக்குள்ளே செறியுமாதலால் அப்பம் பொங்கப்பண்ண இதை வழங்குவார்கள்.

532. SULPHIDE OF AMMONIUM. அமோனநீர் கொள்ளக்கூடிய அளவு ஐருசல்வுரெற்றுவாயுவை அதற்கூடாக செல்லவிடுவதால் அமோனதசல்விரம் உண்டாகும். இதற்கு நீஜ4, கெ + ஐகெ சின்னமாகும். இது கெமிஸ்தரால் அதிகமாய் வழங்கப்படும். இந்த நீரை நன்றாய் அடைத்த கண்ணாடிச்சீசாக்களில் இட்டு குளிரான இடத்தில் வைத்திருக்கவேணும்.

533. GENERAL PROPERTIES OF THE ALKALIES. கெமிஸ்தர் அறிந்திருக்கிற தாரகங்களுள்[1] அல்கலிகளே ஆகவீருணவைகள். இவையெல்லாம் தண்ணீரில் கரையும். இவை பிராணிதாவரபதார்த்தங்களைக் கருக்கவும் அவைகளை கூருக்கவும் கூடியன.

அல்கலிகள் அமிலங்களோடு சேர்வதால் உண்டாகும் உப்புகளுள் மிகுதியானவைகள் தண்ணீரில் கரையும். இத்தன்மை காபனசுகளில் அதிகமாய் உண்டு. இவை அல்கலித்தன்மையுமுள்ளவைகள். அல்கலியான காபனசுகளிலிருந்து சூடேற்றி காபனிக்கமிலத்தை அகற்றமுடியாது. வேறு அமிலம் விடவோ அது குமிழிகுமிழியாய் பறக்கும்.

அல்கலிகள் கொழுப்புக்களோடாவது திர[2] எண்ணெய்களோடாவது சேர, தண்ணீரில் கரையக்கூடிய சவுக்காரங்கள் உண்டாகும். இவை பதாசி சேர்ந்தால் களியாகவும், சோடம் சேர்ந்தால் கட்டியாகவும் இருக்கும்.

அல்கலிமண்களின் லோகங்கள்.

METALS OF THE ALKALINE EARTHS.

534. இந்த வகுப்பைச்சேர்ந்த லோகங்கள் பாரியம், ஸ்திருந்தியம், கல்சியம், மக்னீசியம் என்பவைகளே.

இவைகளின் அக்சிரங்களாகிய பாரிதம், ஸ்திருந்தி, சுண்ணம், மக்னீசி என்பவை மண் தோற்றமும், சொற்ப அல்கலித்தன்மையும் உள்ளவைகளாதலால் அல்கலிமண்கள் எனப்படும். இவைகளின் லோகங்

1 Base. 2 Fixed.

கள் அல்கலிகளின் லோகங்களைப்போலவே அக்சிதத்தில் அதிக நாட்டமுடையவைகள். ஆகையால் இவைகளை சுத்தமாய் எடுத்துவைத்திருப்பது மெத்த பிரயாசம்.

பாரியம்.

BARIUM.

535. பாரியம் என்பது வெண்மையும் மெதுவும் லேசில் உருகவும் கறையாகக்கூடியதுமான ஓர் லோகம். இதை முதல் கண்டுபிடித்தவர் டேவி என்பவர். இதின் உப்புகள் அதிக பாரமுள்ளவைகளாதலால் பாரியம் என்ற பெயர் இதற்கு கிடைத்தது. இதற்கு சாமியம் 68.5; சின்னம் பார.

அல்கலிமண்களின் லோகங்களை எடுப்பதற்கு தற்காலத்தில் அவைகளின் குலோறிரங்களை பதாசியம் அல்லது சோடதத்தோடு சூட்டில் வைப்பதே முறை. இப்பூதியங்கள் குலோறத்துக்கு அதிக நாட்டமுள்ளவைகளாதலால் மண்குலோறிரங்களை கூறுகளாகப் பிரித்து அவைகளின் லோகங்களை ஏறக்குறைய சுத்தமாக்கிவிடும்.

SALTS. பாரியலோகத்தின் இயல்பான உப்புகளுள் பாரிதசல்வசே மிகுதி. இது பல முறையும் செம்பு ஈயம் என்ற லோகங்கள் சேர்ந்த கல்லில் வெள்ளையும் பாரமும் தகடும் சிறப்புமான கிரிஸ்தல்களாக இருக்கும். இதை மாவாக அரைத்து ஈயவெள்ளை என்ற மையோடு கள்ளமாய்க் கலப்பார்கள். இயல்பிலேயுள்ள பாரிதகாபனசிலே பாரிதம் உதவும் அநேக கோக்கங்களுக்கு இதை எடுப்பார்கள்.

பாரியத்தினது கரையும் உப்புகளுள் பாரியகுலோறிரமே அதிகம் வாடிக்கையானது. இதற்கு சின்னம் பாரத. சல்வுரிக்கமிலம் கலந்த தண்ணீரில் இதை இட்டால் கரையாத வெள்ளை அடையல் உண்டாகுமாதலால் தண்ணீரில் சல்வுரிக்கமிலம் இருப்பதோ என்பதை தெளிவதற்கு இது கெமிஸ்தரால் அதிகயாய் வழங்கப்படும்.

ஸ்திருந்தியம்.

STRONTIUM.

536. ஸ்திருந்தியம் என்பது பாரியத்தை அதிகமாய் ஒத்த வெண்மஞ்சள் நிறமுள்ள லோகம். இதற்கு 44 சாமியமும், ஸ் சின்னமுமாகும்.

இதின் அக்சிரமாகிய ஸ்திருந்தி இயல்பாய் காபனசாகவும் இன்னும் அதிகமாய் சல்வசாகவும் காணப்படும். இதின் காபனசையுடைய கல ஸ்திறந்தியனீற்று[1] என்றும் இதில் சல்வசையுடைய கல் செலஸ்தீன்[2]

1 Strontianite. 2 Celestine.

என்றும் சொல்லப்படும். ஸ்திருந்தியின் உப்புகளில் ஏதும் ஒன்றை அடக்கிய பொருள் எரியும்பொழுது சுவாலை கருஞ்சிவப்புநிறங்கொள்வதே அவைக்குரிய விசேஷித்த லட்சணம். வாணவித்தையில் சுவாலைகள் பொறிகள் அதிக சிவப்பாய் காட்டுகிறதற்கு ஸ்திருந்திய நீறாசும் பதாசிகுலோறசும் கெந்தகமும் அந்திமனியும் சேர்க்கப்படும். ஸ்திருந்திய குலோறிரம் என்ற உப்பு கரைந்த கொஞ்ச அலக்காலை எரிப்பதால் இந்நிறம் உண்டாவதைக் காட்டலாம்.

கல்சியம்.

CALCIUM.

537. கல்சியம் என்பது பொன்னும் வெள்ளியும் கலந்ததுபோன்ற மஞ்சணிறமான பாரமற்ற லோகம். இதைத் தட்டி கடுதாசி போல் மெல்லிய தகடாக்கலாம். இது லேசில் உருகவும் கறையாகவுங்கூடியது. பூமியிலுள்ள மண்கற்களுள் மிகுதியும் விசேஷமுமான பங்காகிய சுண்ணாம்பே இதின் உப்பாகும்.

538. LIME. கல்சியமும் அக்சிதமும் சேர்வதால் கல்சியவக்சிரம் உண்டாகும். இது கல்சி என்றும் சுண்ணம் என்றும் சொல்லப்படும். இச்சுண்ணம் சுத்தமாய் எடுப்பதற்கு சுத்தமான சுண்ணாம்பாகிய சுண்ணகாபனசை திறந்த குகையில் போட்டு அதில் சேர்ந்திருக்கும் காபனிக்கயிலவாயு எல்லாம் பறக்கத்தக்கதாய் கொஞ்சவேளைக்கு சிவக்கக் காய்ச்சவேண்டும். இதைப் பரும்படியாக எடுப்பதற்கு கல்லால் கட்டப்பட்ட வட்டித்த அறையையுடைய சூளையில் முருகைக்கல்லையும் விறகையும் படைபடையாக அடுக்கி எரிப்பது வாடிக்கை. இவ்வறையின் மேற்பகுதியும் அடிப்பகுதியும் சற்று ஒடுங்கியிருக்கும். சூளை எரிந்தெரிந்து இறங்க கீழ்வளத்தால் சுண்ணத்தை எடுத்தும் மேல்வளத்தால் விறகையும் கல்லையும் புதுக்கப்போட்டும் வருவார்கள். இப்படி சூளை நெடுநாளைக்கு நூராமலிருக்கும்.

539. PROPERTIES. இப்படி செய்த சுண்ணம் காரச்சுண்ணம் எனப்படும். இது அறச்சுத்தமானால் எந்த சூட்டுக்கும் உருகாது. தண்ணீர் தெளித்தால் அது சுண்ணஐராசாக தண்ணீரோடு சேர்ந்து பூர்த்தித்து நீறும். சுண்ணத்தின் பாதிநிறையான தண்ணீரை தெளித்தால் சுண்ணம் விறகில் நெருப்புப்பற்றத்தக்க சூடு கண்டு மலர்ந்து பொடியாகும். இப்படி உண்டான சுண்ணஐராசு, சுண்ணம் ஒரு சமியமும் தண்ணீர் ஒரு சமியமும் சேர்ந்து உண்டான கலவைப்பொருள். சுண்ணத்தில் நெடுக காற்றுப்பட்டால் அது மெல்லமெல்ல தண்ணீரையும் காபனிக்கயிலத்தையும் உறிஞ்சி நீறும்.

LIME WATER. 700 பங்கு தண்ணீர் ஒரு பங்கு சுண்ணத்தை கரைக்கும். இதினால் வைத்தியத்தில் வழங்கும் சுண்ணநீர் உண்டாகும். சுண்ணம் வெந்நீரிலும் தண்ணீரில் இரட்டத்தனை கரையும். சுண்

ணீர் உவட்டிக்கும் ருசியையும் பலத்த அல்கலைத்தன்மையையுமுள்ளது. இது சிவந்த லிற்மசுத்தாளை நீலமாக்கும். நீலமான கபேச்சுக்1 கஷாயத்தை பச்சையாக்கும். இதை திறந்தபடி வைத்தால் சுண்ணம் எல்லாம் கரையாத காபனசாக மாறுந்தனையும் சுண்ணகாபனசு ஆடை திரும்பத் திரும்ப பிடிக்கும்.

சற்று தடிக்கத்தக்கதாய் சுண்ணம் சேர்ந்த தண்ணீர் பால்போல் தோற்றமாதலால் இதை **சுண்ணப்பால்** என்பார்கள். வெளித்தோல், நகம், மயிர்களும், சில தாவரபதார்த்தங்களும் காரச்சுண்ணம் படுவதால் கருகிப்போம். ஆதலால் இத்தன்மையைப் பிடித்து தோலைப் பதனிட்டு லெதர்2 செய்வதற்கு எத்தனமாக அதை சுண்ணப்பாலில் போட்டு மயிரைக் கழற்றுவார்கள். சுண்ணம் மற்றும் பிராணியபதார்த்தங்கள் அழுகாமலும் தாவரபதார்த்தங்கள் நொதிக்காமலும் காக்கும்.

FERTILIZER. சுண்ணம் அதிக அளவாய் பசளையாக வழங்கப்படுகிறது. இது புற்கற்றை உக்கி உண்டான சுரியுள்ள நிலங்களுக்கு உவந்தது. இது பயிரின் வேர்களால் உறிஞ்சப்படுவதற்கு எத்தனமாக இந்திரபதார்த்தங்களைக் கூறுக்கும். மக்னீசி அதிகமாய்க் கலந்திருக்கும் கல்லை சுட்ட சுண்ணாம்பு பயிர்ச்செய்கைக்குதவாது. பசளைகள் உக்கும்பொழுது அவைகளில் பிறக்கும் அமோனவாயுவைச் சுண்ணாம்பு போக்கி அவைகளைக் கெடுக்குமாதலால் இப்பருவத்தில் சேர்க்கப்படாது.

540. MORTARS AND CEMENTS. சுண்ணாம்பு சாந்து பற்றுகளுக்கே அதிகமாய் வழங்கப்படுகிறது. சுண்ணாம்பைமாத்திரம் தண்ணீரில் குழைத்து களியாக்கினால் அது சற்றே பசைப்பிடிகொண்டாலும் காய்ந்து வைரிக்க வெடித்து கொட்டுண்ணும். ஆகையால் பெலப்பான சாந்தை உண்டாக்குவதற்கு சுண்ணாம்புடன் மணல் சேர்க்கவேண்டியது.

நல்ல சாந்தில் மணல் சுண்ணாம்பிலும் எப்பொழுதும் கதிக்கும். பெரும்பாலும் நாலு மடங்காகச் சேரும். சுண்ணாம்பின் பசைப்பு குறையாமல் பார்த்து மணல் எவ்வளவு சேர்த்தாலும் சாந்துக்கு நயம். மணலின் துகள்கள் கடற்கரையிற்போல் தேய்ந்தும் திரண்டும் இராமல் பொடிபண்ணிய கண்ணாடியைப்போல் கூரும் கோணலுமாய் இருப்பது நல்லது.

சாந்து இறுகி வைரிக்கிறது எதினாலென்று இன்னும் பூரணமாக விளங்கவில்லை. என்றாலும் அதில் தண்ணீர் படிப்படியாய் வற்றிப்போக, சுண்ணாம்பு ஓர் வகையாய்க் கிறிஸ்தலித்து மணல்துகள்களோடு ஒட்டிக்கொள்வதாலும், சுண்ணாம்பின் ஓர் பகுதி பரமாணுவிலிருந்து காபனிக்கமிலவாயுவை உறிஞ்சி சுண்ணகாபனசாக மாறுவதாலும் காலம் செல்லச்செல்ல கெமிஸ்த நாட்டத்தால் மணலிலுள்ள சிலிசியும் சுண்ணமும் ஒன்றிவிடுவதாலும் சுண்ணசிலிசியசு சுண்ணவைரசு என்ற கலவைகள் உண்டாவதாலும் சாந்து மெத்த கடினமாகிறதென்று நினைக்கவேண்டியது. பழைய கட்டுகள் பலவற்றில் சாந்து மெத்த வைரமாயிருக்கிறதை காணுகிறோம்.

கல் செங்கல் சாந்திலிருந்து தண்ணீரை உறிஞ்சி அதை சுறுக்கு இறுகப்பண்ணுதபடி சாந்தை அப்பமுன் அவைகளை தண்ணீரில் நனைப்

1 Cabbage. 2 Leather.

பது நல்லது. சாந்து நல்லாய் இறுகுவதற்கு சுண்ணாம்பையும் மணலையும் திறமாய்ச் சேர்க்கவேண்டும்.

341. HYDRAULIC CEMENTS. வாடிக்கையான சாந்து தண்ணீரில் போட, இளகி கரைந்துபோமாகையால் தண்ணீருக்குள்ளே கட்டுவதற்கு உதவாது. அலுமினசிலிசியசு[1] என்னும் களிமண் ஐந்திலொரு பங்கையுடைய சில சுண்ணாம்புக்கல்லுகளிலிருந்து தண்ணீரில் இறுகும் வகையான சுண்ணாம்பு எடுக்கலாம். இவ்வகை சுண்ணாம்பில் செய்வது **ஐராலிகசாந்து** எனப்படும். வாடிக்கையான சுண்ணாம்போடு மட்டாய்ச் சுட்ட களிமண்ணை அளவாய்ச் சேர்த்து ஐராலிகசாந்து செய்யலாம்.*

CONCRETE. உடைத்த பொடிக்கல்லையும் ஐராலிக சுண்ணாம்பையும் சேர்த்து **கன்கிறீது** என்ற செய்கல்லை உண்டாக்குவார்கள்.

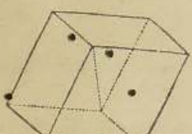
542. CARBONATE OF LIME. பூமியடங்கலும் மிகுதியாயுள்ள சுண்ணாம்புக்கல்லை கெமிஸ்தர் **சுண்ணகாபனசு** என்பார்கள். இதற்கு **கஅ, காஅ$_2$** சின்னமாகும். இது முருகைக்கல் கிரீதம்[2] சுண்ணாம்புக்களி முதலியவைகளாக இருக்கும். இது சங்குச்சிப்பிகளிலும் சொற்பமாய் எலும்புகளிலும் சேர்ந்திருக்கும்.

நிறையில் பாதியளவாயினும் சுண்ணகாபனசை அடக்கிய கல் **சுண்ணக்கல்** எனப்படும். அதில் சேரும் மற்றுங் கூறுகளுக்குத்தக்கதாய் சுண்ணக்கல் மக்னீசி, களி, நாற்ற, அய, பிதுமின் என்ற பேரையுங்கொள்ளும்.

MARBLE. நல்லாய் மினுக்கவும் எந்தப்பாட்டுக்கும் பிளக்கவும் செதுக்கவுங்கூடிய வயிரமான சுண்ணக்கல்லெல்லாம் **மாபிள்** எனப்படும்.

மற்றெந்த பதார்த்தத்திலும் சுண்ணகாபனசு அநேகம் வடிவங்களாக கிரிஸ்தலிக்கும். இது பெரும்பாலும் கிரிஸ்தலிக்கும் முதல் வடிவம்[3] 187-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறது. இந்த முதல்வடிவத்தில் 650 மாதிரிகளுக்கு மேற்பட மினிறலூசருக்கு[4] தெரிந்திருக்கும். அறகனீற்று[5] என்ற கல்லிற்போல் இது அறுபுசப் பிரிசமான[6] இன்னொரு முதல்வடிவமாக கிரிஸ்தலிக்கும்.

187-ம் படம்.



543. சுண்ணகாபனசு தண்ணீரில் இரண்டு நாழிகைக்கு ஒரு கிறேன் வீதமாய்க் கரையும். காபனிக்கமிலம் அதிகமாய்க் கலந்த தண்ணீரிலோ இது தாராளமாய்க் கரையும். அது பிரிய, இது பல முறையும் நீரற்ற கிரிஸ்தல்களாக விளையும். சுண்ணகாபனசுக் கிரிஸ்தல்களான பெரிய பார்கள் இப்படியே உண்டாயிருக்கவேணுமென்று எண்ணுகிறார்கள்.

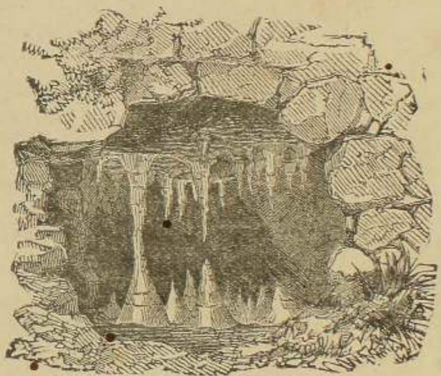
* ஐராலிக சுண்ணாம்பில் அந்தந்தவகை இறுகும்கெதி அதின் கலவைக்குத்தக்கது. சுண்ணாம்பிலே களிமண் 100க்கு 10 க்கு மேற்படாதிருந்தால் சாந்து இறுக சில வாரங்கள் செல்லும். களிமண் 100க்கு 15 முதல் 25 வரைக்கிருந்தால் அது இரண்டு மூன்று நாளில் இறுகிவிடும். 25 முதல் 35 வீதமானால் சில நாழிகைக்குள்ளே இறுகும். ஐராலிகசாந்து சரியாய் வைரிக்கிறதற்கு அது இறுகத்துவங்கு முன் தண்ணீரிற் போடப்படாது.

1 Siliciate of Alumina. 2 Creta or Chalk. 3 Primary form. 4 Mineralogist. 5 Aragonite. 6 Prism.

434-ம் பிரிவிலும் சொல்லிய இச்செயல் கெபிகளில் விளையும் தூண் கொப்புகளில் கோர்த்தியாய் விளங்கும். காபனிக்கமிலமும் சுண்ணகாபனசும் கரைந்த தண்ணீர் கெபிகளின் மேல்வளத்தால் துளிதுளியாக விழும். துளி ஒவ்வொன்றும் விழமுன் சற்று தங்கும்போது காபனிக்கமிலத்தில் கொஞ்சம் பறக்க சொற்ப அளவான சுண்ணகாபனசு விளையும். துளி விழுந்து படும் இடத்திலும் விளையும். தண்ணீர் வருவதுக் கணக்குக்கு ஒரே நிலையத்தில் சிந்துவதால் கெபியின் மேல்வளத்திலும் அதின் தளத்திலும் மொத்தமான கூரான கம்பிகள் விளையும். காலவரையில் இரண்டும் ஒன்றிவிடும்.

544. Building Materials. சுண்ணகாபனசுக்கல்லில் சில வகை கட்டுவேலைக்கு அதிகமாய் வழங்கப்படும். சில வகை இதற்கு உதவா. பெரிய கிரிஸ்தல்கள் சேர்ந்து உண்டாகும் வகைகளும் அயசல்லிரக்கிரிஸ்தல் கலந்திருக்கும் வகைகளும் சுறுக்கில் நொறுங்கிப்போம். அதிகுளிர்காலத்தில் கல்லின் கண்ணறைகளுக்குள் உறிஞ்சப்படும் மழைத் தண்ணீர் உறைந்து விம்மி அதின் வெளிப்பகுதியை இற்றுப்போகப்பண்ணுமாதலால் வெளியான கட்டுகளுக்கு நுண்ணிய இம்மிகள் சேர்ந்து

188-ம் படம்.



உண்டாகும் சுண்ணக்கல்லாவது மணற்கல்லாவது உவந்தவைகளல்ல. ஒரு வகைக்கல் இப்படி கேட்டுக்கிடமாகுமோ என்றறிவதற்கு அழுத்தமாய் வெட்டிய ஓர் கல்லை சோடசல்வசுநீரில் இட்டு எடுத்து காற்றில் உலரவைக்க தண்ணீர் உறையும்வண்ணமாக சோடசல்வசு கல்லின் கண்ணறைகளுக்குள்ளே கிரிஸ்தலிக்கும். இதினால் வெளிப்பகுதி இற்றுப்போனால் கல் கட்டுவேலைக்கு உதவாதென்று அறியலாம்.*

545. Sulphate of Lime. சுண்ணவக்சிரமும் சல்வுரிக்கமிலமும் சேர்ந்தால் சுண்ணசல்வசு என்றும் ஜிப்சம் என்றும் பெயருள்ள உப்பு உண்டாகும். இதில் பெரும்பாலும் தண்ணீர் இரண்டு சாமியம்

* கட்டுவேலைக்கு எடுக்கப்போகிற கல் வெகுகாலைக்கு நிற்குமோ அல்லவோ என்று அறிவதற்கு அவையுள்ள இடத்தை போய்ப்பார்த்து அது இயல்பிலே கரடுமுரடாகவும் நிறம் பல பேதமாகவும் இருக்கக்கண்டால் உதவுமோவென்று ஐயுறவுகொள்ளும்.

சேர்ந்திருக்கும். இதற்கு கஅ, கெஅ$_3$ + 2ஜஅ சின்னமாகும். இது இயல்பிலே மிகுதி. இது உருவொளியுள்ள தகடாகவும் மாக்கல்லாகவும் இருக்கும்.

ஜிப்சம் பசளைக்கு மெத்த வழங்கப்படும். இதிலுள்ள தண்ணீர் 300 பாகைக்குக் குறைந்த சூட்டுக்கு பிரியும். மாவாக அரைத்து வறுத்த ஜிப்சத்தை தண்ணீர் விட்டு மெலலிதாய்க் குழைத்தால் சுண்ணசலவசு ஒரு சாமியமும் தண்ணீர் இரண்டு சாமியமும் கெமிஸ்த முறையாய் சேர அது கொஞ்சநேரத்துள் கல்லாக இறுகும். ஜிப்சம் இப்படி சுருக்கு வயிரிக்குந்தன்மையையுடையதாதலால அதை பிரதியெடுத்தல் உருவம்பிடித்தல் முதலிய நோக்கங்களுக்கு வழங்குவார்கள்.

ஜிப்சமாவுக்கு 300 பாகைக்கு மெத்த கதித்த சூடேற்றினால் அது தண்ணீரோடு சேர்ந்து வயிரிக்குந்தன்மையை இழக்கும். நூறு பங்கு ஜிப்சத்தை இரண்டொரு பங்கு சீனக்காரம் வெண்காரம் அல்லது பதாகிசல்வசோடு கலந்து தண்ணீரில் குழைத்தால் அது இயல்பிலும் மெத்த வைரமுள்ள நல்ல அழுத்தமாக்கக்கூடிய கட்டியாகும். கிளு[1]வும் சீனக்காரமும் கரைந்த தண்ணீரில் குழப்பிய ஜிப்சத்தை படையாய்ப் பரவி பல நிறம் கொடுத்து பல வகையான சிறு சிறு கற்களைப் பதித்து நன்றாய் இறுகி வயிரித்தபின் அரைத்து மினுக்கி ஸ்கலயோலம்[2] என்ற செயற்கைக்கல்லை உண்டாக்குவார்கள். கிளு அதிகமாய் கரைந்த தண்ணீரில் ஜிப்சத்தை குழப்ப ஸ்தக்கு[3] எனப்படும் பசையான சாந்து உண்டாகும்.

546. Hyposulphite of Lime. அதசல்வுரோசமிலமும் சுண்ணவக்கிரமும் சேர்வதால் சுண்ணவதசல்விசு என்ற உப்பு உண்டாகும். இதற்கு சின்னம் கஅ, கெ$_2$ அ$_2$ ஆகும். இது தீபவாயுச்சாலைகளின் கழிவில் வரும். காற்று பட, இது வரவர ஜிப்சமாக மாறும். இது பாசிபிடித்த நிலங்களுக்கும் பசளைக்கும் பத்துக்கும் நல்லது. இதுவும் மற்றும் அதசல்விசுகளும் மீசை மயிர்களை களைவதற்கு வழங்கப்படும்.

547. Chloride of Calcium. சுண்ணகாபனசை ஐதுகுலோதிக்கமிலத்தில கரைத்தால் சுண்ணகுலோறிதம் என்ற உப்பு உண்டாகும். இந்த உப்பு நிறைவாய்க் கரைந்திருக்கிற நீரை வற்றப்பண்ணி ஆடையலை உருக்க, கிரிஸ்தல்களுள்ள வெண்மையான கட்டியாய் வரும். இது ஈரத்துக்கு அதிகநாட்டமுள்ளதாகையால் வாயுக்களின் ஈரத்தையும் காய்ச்சியெடுத்த ஆலக்கால் ஈதர் முதலிய நீர்களிலுள்ள தண்ணீரையும் பிரிப்பதற்கும் வழங்கப்படும். ஸ்ஞோ ஐசோடு இதைக் கலக்க கடுங்குளிரான விரீசுக்கலவையாகும்.

மக்னீசியம்.

Magnesium.

548. மக்னீசியம் நிறத்தில் வெள்ளியைப் போன்றதும் தகடாய் அடிபடக்கூடியதுமான நாதமுள்ள லேசான லோகம். இது பூமியின எப்பகுதியிலும் கல் மண்களில் மிகுதி. இதின் காபனசு சுண்ணகா

1 Glue. 2 Scagliola. 3 Stucco. 4 Freezing mixture.

பனசுடன் தொலுமீற்று[1] என்ற கல்லில் சேர்ந்திருக்கும். அனேக கற்பார்களும் சபுநீற்று,[2] சர்பந்தீன்,[3] தல்கு[4] மீர்ஷாம்[5] முதலிய பல வகையான கற்களும் இது சிலிசியோடு சேர்வதால உண்டாகும். இக் கற்களெல்லாம் ஏறக்குறைய சுத்தமான மக்னீசிசிலிசியசுகள். கற்களில் மக்னீசியவகசிரம அதிகமாயிருப்பதை அவைகள் தடவ வழுக்குவதால அறியலாம். மக்னீசியம் கடற்றண்ணீரிலும் குலோறம் இயோதம், புறோமம்[6] என்பவைகளோடு சேர்ந்தும மிகுதியாய் இருக்கும்.

549. Oxide of Magnesium. மக்னீசிகாபனசை சிவக்கக் காய்ச்ச, **மக்னீசியத்சிரம்** என்ற மெத்த லேசான வெள்ளைத் தூளாய் வரும். இதற்த சின்னம், **மஅ** ஆகும். இது மெல்லிய பேதியாக அநேகரால் வழங்கப்படும்.

550. Sulphate of Magnesia. கறியுப்பெடுத்தபின் சேஷமாயிருக்கும் கடற்றண்ணீரிலிருந்தும, குலோறிரங்கள் கரைந்திருக்கும் நீர்களுக்கு சல்வுரிக்கமிலம் சேர்ப்பதினாலும், சர்பந்தீன்கல்லை பொடிபண்ணி அதில் சல்வுரிக்கமிலம் விடுவதாலும் **மக்னீசிசல்வசு** எடுக்கப்படும். இது வாடிக்கையான பேதியுப்பே. இதைக் குறிக்குஞ் சின்னம் **மஅ, கேஅ3**. இது கைக்கும், உவட்டிக்கும், தான் கரைந்த நீரை விட்டு சுறுக்கில் மெல்லிய கிறிஸ்தல்களாக விளையும்.

551. Carbonate of Magnesia. பேதியுப்பு கரைந்திருக்குந் தண்ணீரில் சோடகாபனசு கரைந்த நீரை விட்டு **மக்னீசிகாபனசு** என்ற உப்பை அடையப்பண்ணி எடுப்பார்கள். இது தண்ணீரில் கரையாததும் மெத்த லேசும் மெதுவுமான வெள்ளை மா. இது காபனிக்கமிலம் சேர்ந்த தண்ணீரில் கரையும். மக்னீசிகாபனசு இயல்பிலே யுள்ள கல்வகைகளில் ஒன்றாகவும் இருக்கும்.

552. Properties of the Alkaline Earths. அல்கலிமண்கள் பிராணிதாவரபதார்த்தங்களை கருக்குவதிலும் அமிலங்களை கெடுப்பதிலும் அல்கலிகளைப்பார்க்க வீறு குறைந்தவைகள். இவைகள் எண்ணெய்களோடு சேர்வதால் தண்ணீரில கரையாத சவுக்காரங்கள் உண்டாகும். அல்கலிமண்களின் காபனசுகள் தண்ணீரில கரையா. சுடுஞ்சூட்டுக்கு அவைகளிலுள்ள காபனிக்கமிலம் வேறாகும். அல்கலிகளிலுள்ள காபனிக்கமிலமோ வேறாகாது.

மண்களின் லோகங்கள்.

Metals of the Earths.

553. மண்களின் லோகங்கள் அலுமினியம், கிளுசினியம், சேகனியம், தோரியம், யுத்திரம், ஏபியம், தேர்பியம, சிரியம, லாந்தனம, திடிமியம என்ற பத்துமே.

இவைகளுள் அலுமினியமே உபயோகமானது. மற்றவைகளெல்லாம் மெத்த அபூருவமானவைகள். கிளுசினியம் என்பது மரகதம்[7]

1 Dolomite. 2 Saponite. 3 Serpentine. 4 Talc. 5 Meerschaum.
6 Bromum or Bromine. 7 Emerald.

படிகப்பச்சை[1] என்ற ரத்தினங்களின் பிரதான கூருகிய கிளுசினு என்ற மண்ணின் லோகமாகும். சேகனியம் என்பது சேகன்[2] புஷ்பராகம்[3] என்ற ரத்தினங்களிலுள்ள சேகனி என்ற மண்ணின் லோகம். மற்றவைகளின் விசேஷம் இன்னும் வெளிக்கவில்லை.

அலுமினியம்.

ALUMINIUM.

554. அலுமினியம் என்ற லோகம் வோலர் என்ற ஜெர்மனிக் கெமிஸ்தனால் 1827-ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆயினும் இதை சுலபமாய் செய்யும் முறையை அறியுந்தனையும் இதின் பேறு லட்சணங்கள் மெத்த விளங்கவில்லை. இப்பொழுது இதை வெள்ளியிலும் இரட்டத்தனை விலைக்கு அதிகமாய் எடுப்பார்கள்.

சுத்த அலுமினியம் நிறத்திலும் வன்மையிலும் வெள்ளியையொத்த சிறப்பான வெண்லோகம். இது கண்ணாடியிலும் மெத்த லேசு. காற்று ஈரம் பட்டாலும் சிவக்கக்காய்ச்சினாலும் இது கறைபிடித்து மங்காது. இது வெள்ளி உருகுவதிலும் குறைவான சூட்டில் உருகும். இது தகடாய் அடிக்கப்படவும் கம்பியாய் நீட்டப்படவுங்கூடியது. மெத்த நாதமுள்ளது. நீதரிக்கமிலம் சல்வுரிக்கமிலங்கள் வீருக்கினாலும் இதில் மெத்த பிடியா. என்றாலும் ஐருகுலோரிக்கமிலத்திலும் பெலனான காடியிலும் இது தாராளமாய்க் கரையும். இது அனேக விதமாய் உபயோகப்படுகிறது.

555. OXIDE OF ALUMINIUM. அலுமினியமும் அக்சிதமும் சேர்வதால் அலுமினியவக்சிரம் உண்டாகும். இதற்கு சின்னம், அலு$_{2}$ அ$_{3}$. இதைவிட அலுமினியத்துக்கு வேறு அக்சிரம் அறிந்ததில்லை. இது சொற்ப நிறப்பதார்த்தம் மாத்திரம் கலந்ததாக நீலக்கல் மாணிக்கங்களில காணப்படும். இந்த ரத்தினங்கள் வன்மை ஒளி விலையில் வைரக்கல்லுக்கு மாத்திரம் குறைந்தவைகள். வன்மையாயிருப்பதால சுத்திமுதலியவைகளை தீட்டி மினுக்க அதிகமாய் வழங்கப்படுகிறதாகிய குருந்தக்கல்லும் ஏறக்குறைய சுத்தமான அலுமினியே. சிலிசியைவிட பூமியிலுள்ள கல் மண்களில் இதுவே மிகுதி.

சீனக்காரம் கரைந்த நீருடன் அமோனம் அதிகமாய் சேர்க்க, வெண்மையும் சற்று உருவொளியுமுள்ள அடையல் கனக்க உண்டாகும். இது அலுமினிஜாசு எனப்படும். இதைக் குறிக்கும் சின்னம் அலு$_{2}$ அ3 + 3ஐஅ. இதைக் கழுவி காய்ச்சி எரித்தால் சுத்த அலுமினி வெளளைத்தூளாக வரும். இது அமிலங்களில் கரைகிறது மெத்த சொற்பம். அக்சியைருத உலைகுழலுக்கன்றி உருகவுமாட்டாது.

556. ALUM. அலுமினிசல்வகம் பொதாசிசல்வகம் 24 சாமியம் தண்ணீருடன் சேர்வதால் அலும் என்ற இரட்டையுப்பு உண்டாகும். இதை வாடிக்கையாய் சீனக்காரம் என்பார்கள். இதின் கூறுகளைக் குறிக்குஞ் சின்னம், அலு$_{2}$ அ3, 3கெஅ + பஅ, பெ.அ3 + 24ஐஅ. சீனக்காரத்தை வறுக்க அது நுரைத்து அதில் சேர்த்திருக்கிற கிறிஸ்தல்நீர்

1 Beryl. 2 Zircen. 3 Hyacinth.

போக அது கண்ணறைகள் நிறைந்து பருத்த வெள்ளைத்திரளையாகும். இதை வறுத்த சீனக்காரம் என்பார்கள்.

சீனக்காரம் சில இடங்களில் நிலத்திலே விளைந்திருக்கும். ஆனாலும் இது மிகுதியாய் செய்யப்படும். இதில் சேர்வதாகிய அலுமினி சல்வசு களிமண்ணிலுள்ள அலுமினியை சல்வுரிக்கமிலத்தில் கரைப்பதாலாவது அயசல்விரம் சேர்ந்த செதிள்கற்களை காற்றுப்பட வைப்பதால் அல்லது மட்டாய் சுடுவதாலாவது உண்டாகும். இப்படி செய்ய அயசல்விரம் கூறுகளாகப் பிரிய, அதிலுள்ள கெந்தகம் அக்சிதத்தோடு சல்வுரிக்கமிலமாகச் சேரும். இந்த சல்வுரிக்கமிலம் களிமண்ணிலுள்ள அலுமினியோடு அலுமினிசல்வசாகச் சேரும். களிமண்ணிலிருந்து கழுவி நீராக எடுத்த இந்த உப்பை பீப்பாவிலே பதாசிசல்வசோடு ஏற்ற பிரமாணமாய்க் கலந்து நிற்கவிட, உடனே சீனக்காரம் விளையத்துவங்கி சில வாரத்தால் பீப்பாவின் உட்பக்கம் முழுவதிலும் கிரிஸ்தல்கள் தடிப்பான படையாக பிடித்திருக்கும். பிற்பாடு பீப்பாப் பலகைகளை ஒவ்வொன்றுய் பிரிக்க, சீனக்காரக்கிரிஸ்தல்கள் பீப்பாவின் வடிவங்கொண்டு பருத்த கட்டியாய்ச் சேர்ந்து நிற்கும். 189-ம் படத்

189-ம் படம்.



தில் இம்மாதிரியைக் காணலாம். இக்கட்டியை உலர்விட்டு சிறுசிறு கிரிஸ்தல்களாக உடைத்து விற்பார்கள். வாடிக்கையான சீனக்காரம் இனிப்பும் துவருமுள்ளது. அது கரைந்திருக்கும் தண்ணீரிலிருந்து எண்புசக்கிரிஸ்தல்களாக லேசில் பிரியும்.

557. சீனக்காரத்தின் கூறுபாடு இசுமாவம்[1] என்னும் விதிக்கு நல்ல திருஷ்டாந்தமாகும். உதாரணமாக, சீனக்காரம் செய்யும்பொழுது பதாசிசல்வசுக்குப்பதிலாக சோடசல்வசையாவது அமோனசல்வசையாவது சேர்த்து பதாசிச்சீனக்காரத்தின் வடிவமாகக் கிரிஸ்தலிக்கிறதும் அதைப்

1 Isomorphism.

போன்ற தன்மைகளையுடையதுமான சோடசீனக்காரம் அல்லது அமோன சீனக்காரம் உண்டாக்கலாம். அல்லது அலுமினியசார்த்தவக்கிரத்துக் குப்பதிலாக எண்புசக்கிரிஸ்தல் வடிவை மாற்றுமல் இரும்பு, குரோமியம், மங்கனீசு ஏதுமொன்றின் சார்த்தவக்கிரத்தை சேர்க்கலாம். பின்வரும் அட்டவணை இதற்கு விளக்கமாகும்.

பதாசிசீனக்காரம்	அலு$_2$ அ$_3$, 3கெஅ$_3$ + பஅ, கெஅ$_3$ + 24ஜஅ.
சோடசீனக்காரம்	அலு$_2$ அ$_3$, 3கெஅ$_3$ + சோஅ, கெஅ$_3$ + 24ஜஅ.
அமோனசீனக்காரம்	அலு$_2$ அ$_3$, 3கெஅ$_3$ + நீஜ$_4$அ, கெஅ$_3$ + 24ஜஅ.
இரும்புசீனக்காரம்	இரு$_2$ அ$_3$, 3கெஅ$_3$ + பஅ, கெஅ$_3$ + 24ஜஅ.
குரோமசீனக்காரம்	குரோ$_2$ அ$_3$, 3கெஅ$_3$ + பஅ, கெஅ$_3$ + 24ஜஅ.

இவையெல்லாம் சீனக்காரம் எனப்படும். இவை ஒத்த கூறுபாடும் ஒரே கிரிஸ்தல்வடிவுமுள்ளவைகளாதலால் தங்களுக்குள் இசுமாவம் உடையன. இவைகளின் கூறுன உப்புகளை ஏற்ற வீதமாக தண்ணீரிலே கரைத்து அந்நீரைக் கிரிஸ்தலிக்கவிட்டு இவைகளை எளிதில் செய்யலாம். பதாசி சோடம் அமோனம் இவைகளின் சீனக்காரங்கள் வெள்ளை, குரோமியத்தின் சீனக்காரம் கருஞ்சிவப்பு, இரும்பின் சீனக்காரம் வெண்சிவப்பு.

சீனக்காரமும் அதிலிருந்து எடுபடும் மற்றும் அலுமினிக்கலவைகளும் சாயங்காய்ச்சல், சீலையை அச்சடித்தல், தோல்பதனிடல் இவைகளில் அதிகமாய் வழங்கப்படும். அலுமினிக்கும் பிராணிதாவரப்பொருள்கள் சிலவற்றிற்கும் பிரதானமாய் நிறப்பதார்த்தங்களுக்கும் அதிக நாட்டம் உண்டு. இந்நாட்டம் மெத்த அதிகமாகையால் பிராணதாவரம் கரைத்த நீர்களின் நிறத்தை கெடுக்கிறதற்கு என்புக்கரிக்குப்பதிலாக அலுமினிவைரசு வழங்கப்படும். சீனக்காரம் கரைத்த நீரில் சீலையைத் தோய்க்க, அதிலுள்ள அலுமினியில் கொஞ்சம் இழைகளில் பிடிக்கும். பிற்பாடு இதை நிறத்தநீரில் தோய்க்க அழியாச் சாயமாகும். இப்படி செய்யாவிட்டால் ஏறக்குறைய எல்லா சாயங்களும் வெளுக்க கழன்றுபோகும். அலுமினி சாயத்தை சீலையின் இழைகளோடு கட்டும். தகரதுவியக்கிரம், குரோமியசார்த்தவக்கிரம், அயசார்த்தவக்கிரம் முதலியவைகளும் இப்படியே செய்யும். இச்செயலையுடைய பொருள் மோடன்[1] எனப்படும்.

பிராணிதாவரபதார்த்த நிறமுள்ள நீரில் சீனக்காரத்தைக் கரைத்து பின்பு ஓர் அல்கலைநீரை விட்டு சீனக்காரத்திலுள்ள அலுமினியை அடையப்பண்ணினுல் அத்தோடு நிறப்பதார்த்தத்தின் மிகுதியான பங்கும் அடையும். இம்முறையே லேக்கு[2] என்னும் வன்னவகையைச் செய்வார்கள். இவ்விதமாக கக்ககு[3] என்ற பூச்சியின் நிறத்தை அடையலாக எடுத்து கார்மின்[4] என்ற வன்னம் செய்வார்கள்.

558. SILICIATES OF ALUMINA. சிலிசிக்கமிலமும் அலுமினியும் சேர்ந்துண்டாகும் உப்புகளுள் முக்கியமான அநேகம் மண் கல் வகைகளில் இருக்கும்.

559. CLAY. கிளெய் எனப்படும் களிமண்வகைகள் எல்லாவற்றிலும் ஐரசுஅலுமினிசிலிசியசே[5] பிரதானமான கூறு. இத்துடன் மலை

1 Mordant. 2 Lake. 3 Coccus or Cochineal. 4 Carmine.
5 Hydrated Silicate of Alumina.

யிலிருந்து சிதைந்து வந்துசேர்ந்த பதாசி, தனிச்சிலிசி, அயவக்சிரம், சுண்ணம், மக்னீசி முதலிய பதார்த்தங்கள் கலந்திருக்கும். இவைகளுள் ஏதும் கூடியிருக்கிறதற்குத்தக்கதாய் களிமண்ணின் தன்மையும் அதின் உபயோகமும் வித்தியாசப்படும்.

VARIETIES OF CLAY. அயவக்சிரம் அல்லது சுண்ணகாபனசு சேராத களிமண் தீக்களி[1] எனப்படும். இவ்வகைக் களிமண்ணை குகைகள் பேருலைக்கடுத்த செங்கற்கள் செய்வதற்கு வழங்குவார்கள். இவ்வகை அருமை. சுங்கான்களி[2] என்பது சுங்கான் செய்வதற்கு வழங்கப்படும் மெல்லிய வெள்ளைக்களி. இதில் அயவக்சிரம் இல்லாது போலிருக்கும். களியில் சுண்ணகாபனசு அதிகமாகில் அது மாள்[3] எனப்படும். இதிலே அலுமினி அதிகமானால் அது அலுமினிமாள் எனப்படும். சுண்ணகாபனசு அதிகமானால் சுண்ணமாள் எனப்படும். சுண்ணமாள் இறுக்கமற்ற மணல் நிலங்களுக்கு பசளைக்கு உவப்பு. களிமண் அதிகமாயும் மணல் மட்டாயும் அயவக்சிரம் கொஞ்சமாயும் பிராணி தாவரபதார்த்தங்கள் குறையக் கூடவும் சேர்ந்துண்டாகும் நிலவகை லோம்[4] எனப்படும். இரும்புக்கறையாகிய அயவக்சிரம் சேர்வதால் சிவப்பு அல்லது மஞ்சள்நிறங்கொள்ளும் களிமண்கள் ஓகர்[5] எனப்படும். காவிமண் இவைக்கு உதாரணமாகும். இவைகளை வன்னம்பூசுவதற்கே அதிகமாய் வழங்குவார்கள். சாரமண் என்பது அலுமினிசிலிசியசே. இது நெய்ப்பிடிப்பை உறிஞ்சி எடுக்கக்கூடிய கண்ணறைகள் நிறைந்த ஓர் களிமண்.

560. ஈரமான களிமண் ஓர் வகை மணம் வீசும். இது நிலத்தில் கலந்திருந்தால் அதை பயிர்களுக்கேற்றதாய் வைரமும் இறுக்கமுமாக்குகிறதன்றி அவை உண்டாகிறதற்குவேண்டிய ஈரம், அமோனம், காபனிக்கமிலம் இந்திரபதார்த்தங்களையும் காக்கும். அலுமினி பிராணிதாவரங்களில் கூறுக சேராதிருந்தாலும் அது இவ்விதமாக பயிர்களுக்கு உதவியாகின்றது.

அலுமினிசிலிசியசு ஓர் விசேஷித்த கூறுகச் சேர்ந்திருக்கிற பிரதான கற்கள் வெல்ஸ்பா,[6] அப்பிரகம், சிலேற்று[7]வகைகள், கிட்டமாகிய லாவங்கள்,[8] திருப்பு,[9] பசால்து,[10] போவிறி[11] என்பவைகளே. புஷ்பராகம் காணெற்று[12] என்ற ரத்தினங்களும் அதிக அளவுக்கு அலுமினிசிலிசியசுவே. உல்திராமறீன்[13] எனப்படும் செயற்கையான நீல வன்னம் அலுமினிசில்சியசும் சோடாசல்விரமும் சேர்த்து உருக்கின கலவையாகும்.

561. GENERAL PROPERTIES OF THE EARTHS. மண்கள் தண்ணீரில் கரைவதில்லை. காபனிக்கமிலத்தோடு கலப்பதுமில்லை. இவைகளில் அல்கலைத்தன்மை மெத்த சொற்பம். அலுமினி சிலவேளை அமிலத்துக்குரிய செயல் காட்டவும் கூடும். அல்கலை, அல்கலைமண், மண் என்பவைகளின் லோகங்கள் பாரங்குறைந்தவைகள். இதைத் தொட்டு இவைகளை அதிக கனமுள்ள மற்றும் லோகங்களிலிருந்து பகுத்தறிவதற்கு அபாரலோகங்கள் என்றும் சொல்லுவதுண்டு.

1 Fire-Clay. 2 Pipe Clay. 3 Marl. 4 Loam. 5 Ocher. 6 Feldspar. 7 Slate. 8 Lava. 9 Trap. 10 Basalt. 11 Porphyry. 12 Garnet. 13 Ultramarine.

கண்ணாடி, குயவம்.

GLASS AND POTTERY.

562. கண்ணாடி என்பது பதாசி, சோடம், சுண்ணம், மக்னீசி, அலுமினி, ஈயம் என்பவற்றின் சிலிசியசுகளில் சிலதை கலந்து கடுமையான சூட்டில் நெடுநேரம் உருக்குவதினால் பிறக்கும் கலவைப்பொருளாகும். செய்யப்போகிற கண்ணாடியின் வகைக்குத்தக்கதாய் இக்கூறுகளில் வேண்டியவைகளை ஏற்ற விதமாக சேர்ப்பார்கள்.

பதாசி சோடம் என்ற அல்கலிகளில் ஒன்றோடு சிலிசியை உருக்க, இலகுவில் உருகக்கூடியதும் தண்ணீர் அமிலங்களுக்கு கரையாமல் நில்லாதாகையால் வேலைக்கு உதவாததுமான உருவொளியுள்ள கண்ணாடி உண்டாகும். அல்கலி மூன்று பங்கும் சிலிசி ஒரு பங்குமாய் சேர்த்தால் தண்ணீரில் சுறுக்கு கரையக்கூடிய கண்ணாடி உண்டாகும். இதற்கு கரையுமாடி1 என்று பெயர். சிலிசியின் வீதம் இதற்கு அதிகப்பட்டால் கண்ணாடி இலகுவில் கரையாது. சிலிசியை சுண்ணம், மக்னீசி, பாரிதம், அலுமினி ஏதும் ஒன்றோடு உருக்கினாலோ பீங்கானை ஒத்ததும் சொற்பமும் கரையாததும் கடுஞ் சூட்டில் மாத்திரம் உருகக்கூடியதுமான கலவை உண்டாகும். ஆகையால் எந்த சிலிசியசாவது தனித்ததாய்க் கண்ணாடியைச் செய்ய உதவாது. ஆகிலும் சிலிசியசுகளில் சிலவற்றை ஏற்ற வீதமாய்க் கலப்பதால் உருவொளியானதும் நிறமற்றதும் மட்டான சூட்டில் உருகக்கூடியதும் தண்ணீரில் கரையாததுமான* கண்ணாடி செய்யலாம். கண்ணாடி உருகும் சூடு அதிலே சிலிசி சேர்ந்திருக்கும் வீதத்துக்குத்தக்கதாய் கதிக்கும்.

563. கண்ணாடிவகைகளுள் சன்னலாடி, பச்சைச்சீசாவாடி, பிளிணாடி என்பவைகளே பிரதானமானவைகள்.

WINDOW GLASS. தமுலர்3 முகக்கண்ணாடிகள் சன்னல்கண்ணாடிகளுக்கு வழங்கப்படுகிற வாடிக்கையான வெள்ளைக்கண்ணாடி பதாசி அல்லது சோடத்தின் சிலிசியசும் சுண்ணசிலிசியசும் சேர்ந்து உண்டாகும். கண்ணாடி சோடம் அல்லது பதாசி சேர்ந்ததற்குத்தக்கதாக வித்தியாசப்படும். பதாசியினதும் சுண்ணத்தினதும் சிலிசியசுகள் சேர்ந்துண்டாகும் ஆடி நல்ல உருவொளியும் மெத்த கடினமும் இலகுவில் உருகாததுமாயிருக்கும். இது கெமிஸ்த வேலைக்கு உத்தமம். பேர் போன பொகீமி4 கண்ணாடி அதிமேன்மையானது. இது பதாசிசிலிசியசு சுண்ணசிலிசியசும் சொற்ப அளவான அலுமினிசிலிசியசும் சேர்ந்

* உத்தமமான கண்ணாடிதானும் கொஞ்ச அளவுக்குக் கரையும். சன்னற் கண்ணாடியை மாவாக்கி மஞ்சள் தாளில்2 போட்டு நனைக்க அது அல்கலிபோல் தாளின் நிறத்தை மாற்றும். பழைய சன்னல்களிற் கண்ணாடி பல வருணங் காட்டுவது அதில் மழை நெடுங்காலம் பட்டு அதிலுள்ள அல்கலியைக் கழற்றிச் சொறியாக்குவதினாற்றான். நிலத்தில் கிண்டியெடுக்கப்படுகிற பூர்வகாலத்துக் கண்ணாடி, அல்கலி இரத்தாற் கழற்றப்பட்டதினால் முத்துக்குரிய மினுக்கங் கொள்ளும்.

1 Soluble Glass. 2 Turmeric paper. 3 Tumbler. 4 Bohemia.

தண்டாகும். பதாசிசிலிசியசுக்குப்பதிலாக சோடசிலிசியசு சேர்த்தால் லேசில் உருகக்கூடியதும் குறைந்த உருவொளியுள்ளதுமான கண்ணாடி உண்டாகும். கிறவுனாடி[1] பிளேற்றடி[2] சன்னலாடி எனப்படும் கண்ணாடி வகைகள் இக்கலவையானவைகள். சோடம் சேர்ந்த கண்ணாடி சற்று நீலப்பச்சைநிறமுள்ளது. சோடம் இல்லாமல் பதாசி மாத்திரம் சேர்ந்தால் இது இராது.

GREEN BOTTLE GLASS. பச்சைச்சீசாக்கண்ணாடியிலும் நிறத்தைப்பற்றி அக்கறையில்லாத மற்றும் கீழ்த்தரக் கண்ணாடிகளிலும் ஓர் அல்கலியும் சிலிசி, சுண்ணம், அலுமினியும் சேர்ந்திருக்கும். இவைகளைச் செய்வதற்கு வாடிக்கையான மணலும் அல்கலியாக மரச்சாம்பல், கறியுப்பு, சவுக்காரச்சாலையின் கழிவான சுண்ணம் முதலியவைகளும் வழங்கப்படும். சீசாக்கண்ணாடியின் பச்சைநிறம் அயவக்சிரம் மங்கனீசலக்சிரம் அதில் கலந்திருப்பதால் உண்டாகிறது.

FLINT GLASS. முற்காலத்தில் தீத்தட்டிக்கல்லை பொடிபண்ணி நேர்த்தியான ஓர் வகை கண்ணாடி செய்வார்கள். அக்கல்லின் பெயரைத் தொட்டு இது பிளினாடி எனப்படுவது. இவ்வகைக் கண்ணாடி பதாசிசிலிசியசும் ஈயச்சிலிசியசும் சேர்ந்து உண்டாகும். இது லேசில் வெட்டவும் அழுத்தமாக்கவுங்கூடிய மெதுவும் சிறப்பான ஒளியும் குறைவான சூட்டில் உருகுந்தன்மையும் உள்ளது. இதில் ஈயம் சேர்ந்திருப்பதால் அதிகம் பளபளப்பாய் மினுங்கும். ஆகையால் இதைக் கொண்டு லென்சுகள்,[3] பிரிசங்கள்,[4] போலி இரத்தினங்கள் முதலியவைகளை செய்வார்கள்.

564. உத்தமமான கண்ணாடிக்கு வழங்கும் சிலிசி இரும்புக்கறை சற்றுகிலும் இல்லாத வெள்ளை மணல். இவ்வித மணல் சில இடங்களில் மாத்திரம் உண்டு. இதில் உத்தமமானது அமரிகத்திலிருந்து ஐரோப்பாவுக்கு ஏராளமாய் ஏற்றப்படுகிறது. சுத்தமான வெள்ளைக் குவாட்சுக்கல்லை[5] பொடிபண்ணி பொகிமிக்கண்ணாடிக்கு சிலிசியை எடுப்பார்கள். இதில் சேரும் அல்கலிகள் சுத்திபண்ணிய பதாசிகாபனசு அல்லது சோடகாபனசாகும். இவ்வல்கலியும் குவாட்சுபொடியும் பூர்த்த சுண்ணத்தோடாவது ஈயவக்சிரத்தோடாவது அளவாய்க் கலந்து திறமாய்ச் சேர்த்து வட்டித்த மடக்குலையிலுள்ள[6] குகைகளில் உருக்கப்படும். இக்குகை தீக்கிளேய்[7] என்னும் களிமண்ணால் செய்யப்படும். உலை பெரும்பாலும் வட்டமாய் மேற்பகுதி திரண்டு ஒடுங்கியதாய் நாற்பது ஐம்பது முழ உயரமும் அடியில் இருபத்தைந்து முப்பது முழ விட்டமுமுள்ளது. நெருப்பு இதின் மையத்திலே இருக்க, இதைச்சூழவர நாலுமுதல் பத்துக் குகைகள் உலையின் சுவரிலுள்ள துவாரங்களுக்கடுக்க வைத்திருக்கும். உலையும் அது இருக்கிற அறையும் கண்ணாடி செய்கிற மாதிரியும் 190-ம் படத்தில் தெரிகிறது. கண்ணாடி செய்யும் உலையின் சூடு ஒருக்காலும் தணியவிடார்கள். பல மாசங்களுக்கு பெயராமல் விட்டிருக்கும் குகைகள் சுவரிலுள்ள வாசல்கள்வழியாய் நிரப்பப்படும். நிரப்பிய பதார்த்தங்கள் குழம்பாக உருகி பக்குவமான கண்ணாடியாகிறதற்கு இரண்டு நாள் செல்லும்.

---

1 Crown. 2 Plate. 3 Lens. 4 Prism. 5 Quartz. 6 Reverberatory Furnace.
7 Fire-clay.

565. COLORED GLASS. கண்ணாடி உருகியிருக்கும்பொழுது அந்தந்த லோகத்தின் அக்சிரத்தில் சொற்பம் சேர்ப்பதால் அது விரும்பிய நிறங்கொள்ளப்பண்ணுவார்கள். உதாரணமாக, கோபலவக்சிரத்துக்கு கண்ணாடி கருநீலமாகும். மங்கனீசவக்சிரத்துக்கு கருஞ்சிவப்பாகும். செம்பக்சிரத்துக்கு பச்சைநிறமாகும். அயவக்சிரத்துக்கு மங்கற்பச்சையாகும். பொன்னக்சிரத்துக்கு வெண்சிவப்பாகும்.*

190-ம் படம்.



566. ENAMEL. உருக்கிய தெளிந்த கண்ணாடியில் தகரத்தின் துவியக்சிரத்தைச் சேர்த்தால் இனமெல் எனப்படும் ஒருவொளியற்றதில் வெள்ளையான கண்ணாடி உண்டாகும். சில கடிகாரங்களிலுள்ள முகப்பின் வெள்ளை இதுவே. வெள்ளை இனமெலில் அந்தந்த லோகத்தின் அக்சிரம் சேர்க்க அந்தந்த நிறமுள்ள இனமெல் வரும்.

* ஒரு கண்ணாடிப்பொருள் பல வருணங்காட்டுகிறதற்கு அதை முதல் நிறமற்ற தெளிந்த கண்ணாடியில் செய்வார்கள். அது சற்று ஆறி வைரித்தவுடன் சடுதியாய் உருக்கிய நிறக் கண்ணாடியில் தோய்த்து எடுக்க, அதில் மெல்லிய படையான நிறக்கண்ணாடி பிடிக்கும். பிற்பாடு உட்படையான தெளிந்த கண்ணாடி அங்கங்கு தோன்றத்தக்கதாய் வெளியான படையை பகுதிபகுதியாய் வெட்டி நீக்குவார்கள். இப்படியே ஒரு பொருளில் இரண்டு மூன்று நிறங்கள் படைபடையாய்த் தோன்றத்தக்கதாகச் செய்யலாம்.

567. ANNEALING. உருக்கின கண்ணாடி சடுதியில் ஆறவிட்டால் அது மெத்த நொறுக்கலாகும். இதில் செய்த பொருள் கீற, அதிர்ச்சி, சூடு, குளிர் முதலிய ஏதும் சொற்பமாய்த் தாக்க, உடையும்.



191-ம் படம்.

191-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற ரூபேட்டுளி[1] என்ற கண்ணாடிமணியில் இத்தன்மை திறமாய் விளங்கும். உருகின கண்ணாடியை துளிகளாக தண்ணீரில் விழவிட அது இந்த வடிவமாக வைரிக்கும். இதை அதிகமாய் அமர்த்தினாலும் சுள்ளாப்பாய்த் தட்டினாலும் உடையாமலிருக்கக்கூடும். வாலை முறிக்கவோ உடனே சின்னபின்னமாகும். இப்படி நொறுக்கலைத் தவிர்ப்பதற்கு பொருள்களை மெல்லமெல்ல ஆறவைத்து இளக்கிவிடுவது வாடிக்கை. இதினால் கண்ணாடியின் இம்மிகளுடைய நிலைமை ஏகத்துக்கு சமமாகும் வகைக்குத் தக்கதாய் இப்படி ஆறுவதற்கு சில நாள் தொடுத்து சில வாரங்கள் செல்லும். இச்செயல் **அனிலித்தல்** எனப்படும்.

568. POTTERY AND PORCELAIN. பீங்கான் முதலிய மட்கலங்கள் செய்வதில் களிமண்ணாகிய கிளெய் முக்கியமாய் சேரும். இந்த மண் அலுமினிசிலிசியசு. அலுமினிசிலிசியசு காயும்போது அதிகமாயும் ஒழுங்கீனமாயும் சுருங்குமாகையால் குயவவேலைக்கு அது தனித்து உதவாது. ஆகையால் களிமண்ணோடு வேண்டிய அளவான சிலிசி சேர்ப்பார்கள். இதினால் களிமண்ணின் பசைப்பிடி குறையும். இதை சரிக்கட்டுவதற்கு சுண்ணசிலிசியசு முதலிய ஏதும் அல்கலையை சேர்ப்பது வழக்கம். இது சூளையில் உருகி சிலிசிமண்களின் இம்மிகளை பெலனாய்க் கட்டும். சுடும் பொருளில் உருகக்கூடிய பொருள்கள் சேர்ந்திருக்கும் வீதத்துக்குத்தக்கதாக அது கண்ணாடியைப்போல் வரும்.

569. PORCELAIN. பீங்கான் வகைகளுள் அதிமேன்மையானவை **போசிலன்** எனப்படும். இது வெல்ஸ்பா என்ற கல்லை கூறுபடுத்துவதால் உண்டாகும் கவுலின் என்ற பால் வெள்ளையான களிமண்ணும் தீத்தட்டிக்கல்லை சுட்டு பொடிபண்ணுவதால் வரும் மாவான சிலிசியும் சொற்ப சுண்ணமும் சேர்த்து உண்டாகும். பெருமணலாவது வேறேதுமாவது கலவாதபடி இவைகளை மெத்தக் கவனமாய் சேர்ப்பார்கள். சீர்ப்பாய் பிசைந்தபின் குயச்சக்கரத்திலாவது அச்சிலாவது இட்டு உருவாக வனைந்து காயவைத்து இரண்டு நாள்வரைக்கு சூளையிலே சுடுவார்கள். இயற்றுகளின் இந்நிலைக்கு பிஸ்கற்று[2] என்று பெயர். இது வைரமும் பெலப்புமானாலும் கண்ணறையுள்ளதாகையால் தண்ணீரை உறிஞ்சி ஒழுகவும் கூடும். ஆகையால் இயற்றிலும் எளிதில் உருகக்கூடிய கிலேசு என்ற பூச்சு[3] இடுவார்கள். இதற்குரிய அள் கலந்த தடித்த தண்ணீரில் இயற்றை க்ஷணத்தில் தோய்த்து எடுக்க, தண்ணீர் உள்ளே செறியும். அள் இயற்றின் பக்கங்களில் பிடித்து மட்டான சூடுகாட்ட, உருகி கண்ணாடி ஆடைபோல் ஏகத்துக்கு ஒரேசரியாய் பிடிக்கும். இயற்றை வன்னத்தால் சித்திரிக்கில் கிலேசுடன் உருகி ஒன்றிவிடக்கூடிய ஏதும் லோகவக்சிரத்தால் தீட்டுவார்கள்.

1 Rupert's drops. 2 Biscuit. 3 Glaze.

பிரதிமைகளை செய்ய வழங்கும் களிமண் போசிலன் என்ற வகையில் அதிக கவனமாய் செய்த பேரியன்[1] என்னும் சேர்வையே.

CROCKERY. வாடிக்கையான பீங்கான் மட்கலங்கள் செய்யும் முறை போசிலன் செய்யும் முறைபோலவே. ஆகிலும் அவைகளில் சேருங் கூறுகளை அவ்வளவு கவனம் பிரயாசத்தோடு தேடி குழைப்பதில்லை. பரும்படியான மட்கலங்கள் சிலவேளை ஈயவக்சிரம அதிகமாய் சேர்ந்த மஞ்சள்வெண்மையான கிலேசால் மூடப்படும். ஈயம் அமிலத்தில் கரைந்து நஞ்சாகுமாகையால் இப்படிப்பட்ட இயற்றுகளை சமையலுக்கு வழங்கப்படாது.

செங்கற்கள் சட்டிபானைகள் சுட்டபின் சிவப்பது அவை செய்யப்படுங் களிமண்ணில் இயல்பாயுள்ள இரும்பு சூட்டுக்கு அயவக்சிரமாக மாறுவதினாலேயே. களிமண் சில வகையில இரும்பு இல்லையாதலால் அவைகளில் அறுக்கும் கல்லு வெண்மையாகும்.

இலேசில் கறைபிடிக்கும் பாரலோகங்கள்.

EASILY OXIDABLE HEAVY METALS.

இரும்பு.

IRON.

570. NATURAL HISTORY AND DISTRIBUTION. லோகங்களுள் இரும்பே ஏராளமும், அதிகமாய்ப் பரம்பினதும், உபயோகமுமானது. லோகங்களுள் இதுமாத்திரமே முள்ளந்தண்டை உடைய பிராணி உடலில் முக்கியமான கூறாக சேர்ந்திருக்கும். இது மாத்திரம் பிராணிதாவரங்களுக்கு நஷ்டம் செய்யாத அக்சிரங்களையுடையது. இதின் சாமியம் 28. சின்னம் இரு. விசேஷபாரம் 7.8.

METEORITES. நிகல், கொபலம் என்ற லோகங்களோடும் சொற்ப அளவான வேறு லோகங்களோடும் கலந்ததாய் சில இடங்களில் நல்ல இரும்பு வான்கல்லாக நிலத்தில் கிடக்கும். வான்கற்கள் கூறு தன்மைகளில் பூமியிலுள்ள மற்றெந்த பொருளுக்கும் வித்தியாசமாதலால் அவை விழுவதைக் காணாதிருந்தும் லேசில் நிச்சயிக்கலாம். இவைகளில் சில 30,000-ம் இருத்தலும் சில 40,000-ம் இருத்[illegible] நிறுக்கும். 1844-ம் ஆண்டு தென்னமெரிகத்தில் இரண்டு கன முழம் அளவான ஒன்று நெருப்புப்போல் விழக்கண்டார்கள். 635 இருத்தல் நிறையையுடைய ஒரு வான்கல்லு யேல்கல்லூரியிலும் 262 இருத்தல் நிறையையுடைய ஒன்று ஸ்மித சன்கழகத்திலும் உண்டு. இயற்கையான தனி இரும்பு பூமியில் உண்டாவது மெத்த அரிது. ஆயினும் பிலாடினமுள்ள கல்லில் சேர்ந்ததாகவும் இரும்பான கரியின் மையத்

1 Parian.

தில் சிறு சிறு மணியாகவுங் கண்டதுண்டு. இம்மணிகள் இலெக்திரு கல்வனீய[1] செய்லினுல் உண்டாயின என்று எண்ணவேண்டியது. மேற்காபிரிக்கில் இயற்கையான தனியிரும்பு அதிகமாய் உண்டென்று தற்கால பரீட்சையால் விளங்குகிறது.

சுத்தமான இரும்பு வியாபாரத்தில் காண்கிறதில்லே. உத்தமமான வகையிலும் கொஞ்சக் காபனும், சிலிசி கெந்தகம் பாஸ்வரம் அற்பமாகவும் சேர்ந்திருக்கும். சுத்தமான அயபிரவக்சிரத்தை சிவக்கச் சுட்டு அதற்கூடே ஐருதவாயு செல்லவிடுவதால் சற்றும் கலப்பில்லாத சுத்த இரும்பை எடுக்கலாம்.

571. COMPOUNDS OF IRON WITH OXYGEN. இரும்பு வித்தியாசமான மூன்று வீதப்படி அக்சிதத்தோடு சேரும். இதினுல் இருஅ என்ற சின்னத்தையுடைய அயபுரவக்சிரமும்; இரு$_2$ அ$_3$ சின்னத்தையுடைய அயசார்த்தவக்சிரமும்; இரு, அ$_3$ என்ற சின்னத்தையுடைய வெறிக்கமிலமும் உண்டாகும். இயற்கையில் அதிகமாயுள்ள இன்னும் ஓர் இரும்பக்சிரம் உண்டு. இதற்கு இரு$_3$ அ$_4$ சின்னமாகும். இது அயகாரக்சிரம் என்றும் அயகாந்தவக்சிரம் என்றும் சொல்லப்படும். இது அயபுரவக்சிரம் அயசார்த்தவக்சிரம் கலந்த பொருள் என்றும் சிலர் எண்ணுகிருர்கள்.

572. PROTOXYD OF IRON. அயபுரவக்சிரம் இயல்பிலே தனித்திருக்கிறதில்லே. இது அமிலங்களுடன் சேருவதால் பச்சைநிறமும் துவர் ருசியுமுள்ள உப்புகளாகும். இத்தன்மையை அதிகமாயுடைய அன்னபேதி இவைகளில ஒன்று. இது அயபுரவக்சிரத்தின் சல்வசு. கொதிவெந்நீரில் சுத்த அன்னபேதியை கரைத்து பின்பு ஓர் அல்கலேயை சேர்ப்பதால் ஐரசான அயபுரவக்சிரத்தை எளிதில் எடுக்கலாம். இதில் காணும் பொலிவான அடையல் முதல் வெள்ளேயும் பின்பு அக்சிதத்தை உறிஞ்சி கபிலமும் கடைசியில் சார்த்தவக்சிரம் உண்டாகத்தக்கதாய் இன்னும் அக்சிதத்தை உறிஞ்சி சிவப்புமாயிருக்கும். புதக்கச்செய்த அயபுரவக்சிரவைரசு பாஷாண நஞ்சுக்கு உத்தமமான மாற்று.

573. SESQUIOXYD OF IRON. அயசார்த்தவக்சிரம் இயல்பிலே மிகுதி. இரும்பின் ஆகரிகளுள் அதிகம் பிரயோசனமான சில இதினுல் உண்டாகும். சில நிலங்கள் கற்களிலுள்ள இரும்பு சிவப்பான இந்த அக்சிதமாகவே இருக்கும். அன்னபேதியை கடுஞ் சூடேற்றி இவ்வக்சிரத்தை சிவத்த மாவாக எடுத்து கண்ணுடிகள் லோகங்கள் மினுக்க வழங்குவார்கள்.

574. BLACK OR MAGNETIC OXYD OF IRON. அயகாந்தவக்சிரம் இயல்பிலே மிகுதியாய் உண்டு. இதுவே வழமையான காந்தக்கல். இரும்பு சிவக்கக் காய்ச்சி அடிக்கும்பொழுது விழும் செதிளின் மிகுதியான பங்கு இதுவே.

575. FERRIC ACID. நன்ருய் மூடிய குகையில் இரண்டு மூன்று நாழிகைக்கு ஒரு பங்கு அயசார்த்தவக்சிரத்தையும் நாலு பங்கு வெடியுப்பையும் இட்டு காய்ச்சி பதாசியோடே கூடிய வெறிக்கமிலம் செய்யலாம். இதினுல் பதாசிவெறசு என்னும் கபிலநிறமான திரளே

1 Electro Galvanic.

உண்டாகும். இதைத் தண்ணீரில் கரைத்து மெல்லிய சூடு காட்ட, சிறப்பான செந்நீலநிறமான நீர் வரும்.

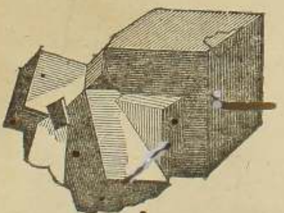
576. ORES OF IRON. இரும்பின் ஆகரிகள் பல வகை. இங்கே உத்தமமான மூன்று வகை சொல்லப்படும். 1. காந்தக்கல். இது கறுப்பும் மினுக்கமும் உள்ளது. இது பத்துப் பங்கில் ஏழு பங்கு சுத்த இரும்பு. இது இயல்பிலே மிகுதி. மிகுதி முதலிய சில இடங்களிலுள்ள மலைகள் முற்றும் இதினால் உண்டாகும். உறுசி சுவெதென் என்ற தேசங்களிலிருந்து வரும் பேர்போன இரும்புவகை இந்த ஆகரியில் செய்யப்படும். 2. இரும்பின் செவ்வாகரியின் மிகுதியான பூங்கு அய சார்த்தவக்கிரமாகும். செவ்வெமதிற்று[1] சபில[2]வெமதிற்று என்ற ஆகரிகளும் போக்கயவாகரியும்[3] இதின் பேதகங்களாகும். செவ்வெமதிற்று சிலவேளை 192-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற சிறப்பான கல்லாயிருக்கும். செவ்வாகரி என்ற வகையைச் சேர்ந்த கற்களை தங்கள் பொடியின் செங்கபிலநிறத்தினால் காந்தக்கல்லிலிருந்து அறியலாம். இவைகளில் இரும்பு 100-க்கு 63 வீதமாகச் சேர்ந்திருக்கும். 3. கிளேயிரும் புக்கல் என்பது களிமண் சுண்ணம் மக்னீசி மங்கனீசி என்பவைகளோடு பல பிரமாணமாய்க் கலந்திருக்கும் அசுத்த அயகாபனசாகும். இது மிகுதியாய்க் கற்கரியோடு அணைந்ததாகக் கிடக்கும். இதில் இரும்பு ஏறக்குறைய மூன்றில் ஒரு பங்கு. பிரித்தானியில் ஏராளமாய் செய்யப்படும் இரும்பு இதிலிருந்தே எடுக்கப்படும். ஐந்தில் ஒரு பங்கு குறையாத இரும்பையுடைய களிமண்ணெல்லாம் இரும்பாகரி எனப்படும்.

192-ம் படம்.



577. BISULPHURET OF IRON. அயபுலிங்கி[4] என்றும் அயதுவிசல்விரம் என்றும் சொல்லப்படும் ஆகரி இயல்பிலே மிகுதி. ஆயினும் இரும்பு இதிலே வழமையாய் எடுக்கிறதில்லை. இதற்கு சின்னம் $Fe S_2$. இது 193-ம் படத்தின் சாங்கமான கிரிஸ்தல்களாகவும் மையத்தைநோக்கிய இழைகளையுடைய திரளைகளாகவும் காணப்படும். இது நல்ல மஞ்சள்நிறமும் மினுக்கமும் உள்ளது. ஆகையால் இதை அநேகர் பொன் என்று மோசம்போனதுண்டு. இதினாலே இதற்கு பேதையர் பொன்[5] என்று பெயர் வந்தது. இதைச் சூடாக்கும்பொழுது கெந்தகமணம் வீசுவதால் பொன்னல்ல என்று எளிதில் அறியலாம்.

193-ம் படம்.



578. PROTOSULPHATE OF IRON. இரும்பை சலவுரிக்கமிலத்தில் கரைத்து அயபுரசல்விரம் உண்டாக்கலாம். ஆயினும் வழமையாக அய

1 Hematite. 2 Brown. 3 Bog Iron ore. 4 Iron Pyrites. 5 Fool's Gold.

புலிங்கியை காற்றும் ஈரமும் படவைத்து குழுக்காய்ச் செய்கிறார்கள். இதில் அக்சிதம் உறிஞ்சப்படுவதால் சல்வுரிக்கமிலமும் அயவக்சிரமும் உண்டாய் அயபுரசல்வசாகக் கூடிவிடும். இப்படி உண்டான உப்பைத் தண்ணீரில் கரைத்து வற்றவிட்டு உப்பை விளைகிரிஸ்தல்களாக எடுப்பார்கள். இதற்கு வழமையான பெயர் அன்னபேதி. சின்னம் இ௩அ, கேஅ$_3$ + 7ஜஅ ஆகும்.

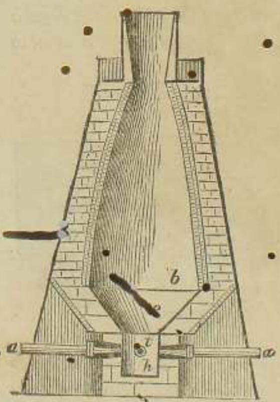
அன்னபேதி ஈரமற்ற காற்றில் பூர்க்கும் சிறப்பான நீலப்பச்சை நிறமுள்ள தெளிந்த கிரிஸ்தல்களாக விளையும். இது தனிக்கமிலம் முதலிய துவரான தாவரபதார்த்தங்களோடு கூடி கறுக்கில் அழியாத கறுப்பை உண்டாக்கும். ஆகையால் இது சாயம்போடுவதிலும் மைவகை செய்கிறதிலும் அதிகமாய் செலவாகிறது.

579. வியாபாரம் வித்தைகளில் மூன்று வகையான இரும்பு வழங்குவது வாடிக்கை. அவை வார்ப்பிரும்பு தட்டிரும்பு உருக்கு என்பவைகளே.

580. Cast Iron. கற்கரி எரிகிற உலையில் இரும்பாகரியைப் போட்டு உருக்குவதால் வரும் இரும்பு வார்ப்பிரும்பு என்றும் சீனச்சட்டி என்றும் சொல்லப்படும். இது காபனும் சிலிசியமும் சொற்ப அளவாய்ச் சேர்ந்த அயகாபனிரம். பெரும்பாலும் பாஸ்வரம், கெந்தகம், அலுமினியம், கல்சியம் அற்பமாகக் கலந்திருக்கும். இது கடுஞ்சூடாகிய வெண்சூட்டுக்கு உருகும். மெத்த நொறுக்கலானதால் தட்டி நீட்டவும் ஒட்டவும் கூடாது. வார்ப்பிரும்பில் காபன் அந்தந்த வகைக்குத்தக்க பிரமாணமாக கலந்திருக்கும். ஆயினும் இருபதில் ஒருபங்குக்கு மிஞ்சாது. சிலிசி 100-க்கு 3.5 முதல் 0.25 ஈருக கலந்திருக்கும்.

வியாபாரத்தில் வெள்ளை நரை எனப்படும் இரண்டு வகை வார்ப்பிரும்பு வரும். நரைவார்ப்பிரும்பிலும் வெள்ளைவார்ப்பிரும்பு வைரமும் நொறுக்கலும் லேசில் உருகக்கூடியதும் காபனை அதிகமாயுடையதுமானது. நரைவார்ப்பிரும்பு அராவவும் துளைக்கவும்படக் கூடியது. வெள்ளைவார்ப்பிரும்பிலோ இது முடியாது. உருக்கிய வெள்ளைவார்ப்பிரும்பை பையப்பைய ஆறவிட்டால் அதிலேயுள்ள காபனில் ஒரு பங்கு மினிரமாக[1] கிரிஸ்தலித்து பிரியும். இதினுல் அது நரைவார்ப்பிரும்பாக மாறும். நரைவகை தளபாடங்கள் வார்த்துச் செய்வதற்கும் வெள்ளைவகை கம்பிச்சலாகை தட்டுவதற்கும் உருக்கு செய்வதற்கும் உகந்தது.

194-ம் படம்.



581. Smelting of Iron. 194-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற உலையைக்கொண்டு இரும்பின் ஆகரியை உருக்கி இரும்பை எடுப்பார்கள். இது முப்பது நாற்பது முழ உயரமாய் கல்லினுல் கட்டப்பட்டு கடினமான சூட்டுக்கு அழியாத களிமண்ணால் செய்த செங்கல்லால் உட்பக்கம் ஓர் பண்டையாக மூடப்படும். இரும்பின் ஆக

1 Graphite.

ரியையும் கற்கரியையும் மேல்வாசலால் போட்டு இதை நிரப்பி கொளுத்தி இராப்பகலால் எரிப்பார்கள். உருகின இரும்பை அடிப்பக்கத்தால் இடைக்கிடை பாயவிட்டு அவைகளைத் திரும்பத்திரும்ப நிரப்பி வருவார்கள். இதின் அடியில் சேர்ந்திருக்கும் நாலு ஐந்து துருத்திக்குழலால் 500 பாகை சூடான காற்று ஓயாமல் வீச்சாய்ச் செல்லும். இவ்வகையான உலை வீச்சுலை[1] எனப்படும். பெரிதான சில வீச்சுலைக்கூடே மினிட்டுக்கு[2] பன்னீராயிரம் கனவடி காற்று, அதாவது 50 முழ நீளம் 15 முழ அகலம் 10 முழ உயரமுள்ள ஒரு வீடு கொள்ளுங் காற்று செல்லும். இதற்கு துருத்தி எவ்வளவு மொத்தமாயிருக்கவும் எவ்வளவு பெலனுள்ள சூத்திரத்தால் இயக்கப்படவும் வேண்டியது. படத்தில் *a a* துருத்திக்குழல். *b* உலையின் நீண்ட நடுப்பகுதி. *c* அதின் சாய்வான பகுதி. *h* உலையின் தளம் அடையும் இடம். *t* குகை எனப்படும் இடம்.

தொடக்கத்தில் உலை ஏற்ற சூடுகொள்ளும்படி கரி மாத்திரம் போட்டு ஒரு நாள் முழுவதும் எரிப்பார்கள். பின்பு சிறு துண்டுகளாய் உடைத்த இரும்பாகரியும் சுண்ணக்கல்லும் சேர்ந்து ஒரு படையாகவும் அதற்குமேல் கரி ஒரு படையாகவும் மாறிமாறி அடுக்கி நிரப்புவார்கள். ஆகரி வறண்டு கண்ணறையுள்ளதாயிருக்கத்தக்கதாக உலையில் போடமுன் அதைச் சுட்டு அதிலுள்ள தண்ணீர் காபனிக்கமில வாயுவை போக்காட்டுவார்கள். சுண்ணக்கல் ஆகரியில் இரும்போடு கலந்திருக்குஞ் சிலிசி களிமண் முதலிய அசுத்தங்களை லேசில் உருகப்பண்ணும். இவை கிட்டமாகப் பிரியும். உருகுதலுக்கு இப்படி துணையாகும் பொருள் திராவம்[3] எனப்படும். ஆகரி கடுஞ் சூடுகொண்டு நெருப்பாய்க் காலுகையில் அதின் அக்சிதம் கரியின் காபனோடு சேர்ந்து காபனிக்கக்சிரவாயு வாயுவாகப் பறக்க, உருகின இரும்பும் கிட்டமும் உலையடியில் இறங்கும். இரும்பில் நீந்துங் கிட்டங்களை அடுத்த துவாரங்களால் இடைக்கிடை வாரியெடுப்பார்கள். வருஷக்கணக்காக அடியால் இப்படி எடுத்தும் அணியால் நிரப்பியும்வர, இடைவிடாமல் வேலை நடக்கும். உருகிய இரும்பை மணலினால் செய்த பருமட்டான அச்சில் பாயவிட்டு வியாபாரத்தில் வரும் மாழையாக[4] எடுப்பார்கள்.

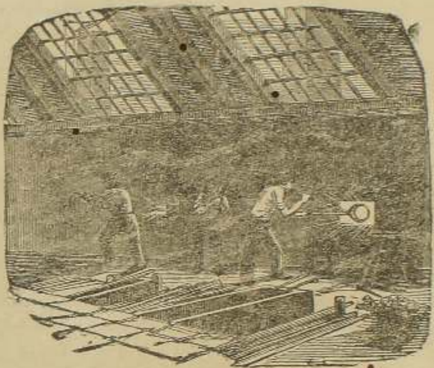
582. Malleable or Bar Iron. வார்ப்பிரும்பிலேயுள்ள காபன் முதலிய அசுத்தங்களை நீக்குவதால் தட்டிரும்பு செய்யப்படும். இது கடுஞ்சூடாகிய வெண்சூட்டுக்கு உருகாது. இச்சூட்டில் இதை ஒட்டவும் விரும்பிய வடிவமாகத் தட்டவுங்கூடியது.

தட்டிரும்பு செய்ய முதல் வார்ப்பிரும்புமாழையை உருக்கி சடுதியில் ஆற்றுவார்கள். இதினால் அதிலுள்ள காபன் சிலிசியின் பங்கு நீங்க, அது வெண்மையும் கிரிஸ்தலுள்ளதும் மெத்த வயிரமுமாகும். இப்படியான இரும்பை சுபலோகம்[5] என்பார்கள். இதைத் துண்டாக்கி ஐந்நூறு இருத்தல் அளவுக்கு படுவினுலை[6] எனப்படும் ஒரு வகையான மடக்குலையில்[7] போட்டு திரும்பவும் உருக்குவார்கள். உருகியபின் அதை நீண்ட இரும்புக்கோலால் நெடுநேரம் துளாவி கலக்கப்படும். இச்செயலுக்கு படுவினித்தல்[8] என்று பெயர். இந்த வேலை

1 Blast Furnace. 2 Minute. 3 Flux. 4 Pig of metal. 5 Fine metal. 6 Puddling Furnace. 7 Reverberatory Furnace. 8 Puddling.

நடக்கும் ஓர் சாலைப்பகுதியை 195-ம் படத்தில் காணலாம். கலக்கி வர, இரும்பு நீர்த்தன்மையற்று களியாகும். அதிலுள்ள காபன் எரிவதால காபனிக்கச்சிரவாயு அதின்மேல் நீலநிறமாக சுவாலிக்கும். இரும்பு வரவர இறுகி பசைப்பிடி குறைந்து கடைசியில் தூளாகும. இந்நிலை

195-ம் படம்.



யில் காற்றுப்படாமல் உலையின் வாசலை அடைத்து மெத்த அதிகமாய் சூடேற்றுவார்கள். கொஞ்ச வேளையால் மெதுவாகும் இரும்பை நீண்ட கோலின் நுனியில் திரளையாக எடுத்து பெரிய சூத்திரச்சம் மட்டியால் அடித்து நசுக்கி அதிலிருந்து இன்னும் நீங்காத அசுத்தங்களை அகற்றி இரும்பின் இம்மிகளை ஒன்றப்பண்ணுவார்கள். பிற்பாடு சிறைதயுள்ள[1] உருளைகளுக்கிடையில் செல்லவிட்டு கம்பியாக எடுப்பார்கள். இப்படியான கம்பிகளை ஏற்ற நீளமாக வெட்டி மடக்குலையில் குவித்து வெண்சூடாக்கி உருளையில் திரும்ப இடுவார்கள். பல முறையும் இப்படி செய்ய, இரும்பின் இழைகள் நீண்டு ஒரே நேருக்கு வருவதால் அது மெத்த பெலனுகும். இவ்வேலை முறையாய் நடந்தால் இரும்பு கிட்டத்தட்ட சுத்தமாகும். இரும்பில் பாஸ்வரம் கெந்தகம் சற்றேனும் இல்லாமல் எடுப்பது மெத்த அரிது. இவையால் இரும்பு நொறுக்கலும் உக்கலுமாகுமாதலால் மற்றெந்த அசுத்தங்களிலும் இவையே இரும்புக்குக் கேடு.*

583. Bessemer's Process for Iron. பெசிமர்முறையால் வார்ப்பிரும்பை தட்டிரும்பாக லேசாயும் சுறுக்காயும் சுத்தமாக்கலாம். இதில் மாறுகுலை[4] எனப்படும் பெரிய பாத்திரம் வழங்கப்ப

* தட்டிரும்பில் நூற்றுக்கு 0.033 பங்கு கெந்தகம் சேர்ந்திருந்தால் ஒட்டக்கூடாததும் சிவந்த சூட்டில் நொறுக்கலுமாய் இருக்கும். இதை வெந்நொறுக்கல்[2] இரும்பு என்பார்கள். பாஸ்வரம் இருந்தால் இரும்பைக் காய்ச்சி குணமாய்த் தட்டி ஒட்டக்கூடும். ஆயினும் ஆறியபின் லேசில் நொறுங்கும். இதைத் தண்நொறுக்கல்[3] இரும்பு என்பார்கள். இப்படி கெடுதலாகும் கெந்தகப் பாஸ்வரங்களை இரும்பிலிருந்து முற்றாய் நீக்க சுலபமான வழியை அறிந்து காட்டுகிறவன் பேருபகாரி.

1 Groove. 2 Hot short. 3 Cold short. 4 Converting Veese

டும். இது பதினாயிரம்முதல் இருபதினாயிரம் இறாத்தல் இரும்பு கொள்ளக்கூடியதாக தட்டிரும்பினால் செய்யப்பட்டதாய் உட்பக்கம் அழியாத களிமண்ணால் மூடப்பட்டதாய் தளத்தில் விசையாய்க் காற்று செல்லுந் துளைகள் உடையதாய் இருக்கும். உருகின இரும்பு உலையிலிருந்து இந்தக் குகையில் பாயவிடுவார்கள். ஆயினும் தளத்திலுள்ள துளைகளால் காற்று விசையாய் வருமாதலால் இரும்பு அவைகளால் போகாது. இத்துளைகளால் சதுர இஞ்சுக்கு பதினைந்து முதல் இருபது இறாத்தல் அமுக்கமுடையதாய் காற்று இரும்புக்கூடே செல்ல, அதின் அக்சிதம் காபனோடே சேர்ந்து காபனிக்கக்சிரமாகி குகையின் வாசலில் நீலச்சுவாலையாக எரியும். சிலிசியத்தோடு சேர்ந்து சிலிசியாகி இரும்பில் கிட்டமாக நீந்தும். இவ்வசுத்தங்கள் இரண்டும் ஒரு நாழிகைக்குள் நீங்கும். நீலச்சுவாலை நூருவதால் அவை நீங்கினவென்று அறியலாம். இப்பொழுது குகையைச் சரித்து இரும்பு அச்சுகளில் வார்க்கப்படும். இம்முறையால 100 பங்கு வார்ப்பிரும்பில் 85 பங்கு தட்டிரும்பு எடுக்கலாம். பாஸ்வரம் கெந்தகம் இம்முறைக்கு நீங்காமலிருப்பதால் படுலினுலையில் இரும்பை இன்னும் சுத்திசெய்து வருகிறார்கள். காந்தம் எமதிற்று[1] என்னும் இரும்பாகரியிலிருந்து வந்த வார்ப்பிரும்பே இம்முறையாய் சுத்திசெய்ய உவந்தது.

Bessemer's Process for Steel. நூற்றில் 15 பங்கு காபன் பிரியாமல் இருக்கையில் மேற்சொல்லிய மாறுகுகையின் செயலை நிறுத்துவதால் **பேசிமர்வார்ப்புருக்கு** உண்டாகும். ஆயினும் இதிலும் நயந்த உருக்கு மேற்சொல்லிய மாறுகுகையின் செயல் பூரணமாவதால் வரும் இரும்போடு மரக்கரி உலையில் ஸ்பதிக்கிரும்பாகரியை[2] உருக்குவதாலாகும் இரும்பைக் கலப்பதால் உண்டாகும். ஸ்பதிக்காகரியில் இப்படி எடுக்கும் இரும்பு அதிக காபனையும் கிரிஸ்தல்களையும் மங்கனீசியையும்[3] உடையது.

584. Malleable Iron Castings. அயபிரவக்சிரமாகிய எமதிற்றுப்பொடியால் நிரப்பிய திக்களிமண்ணால் செய்த பெட்டியில் வார்ப்பிரும்பினால் உண்டாக்கிய கத்தி, பூட்டு, சாவி முதலியவைகளைப் புதைத்து அதை அடைத்து ஆறு துவங்கி பத்து நாள் வரைக்கும் சிவக்கக் காய்ச்சி பிற்பாடு பையப்பைய ஆற்றினால் அவைகளின் நொறுங்குந்தன்மை குறையும். வார்ப்பிரும்பிலேயுள்ள காபனில் ஓர் பகுதி பிரிந்து எமதிற்றிலேயுள்ள அக்சிதத்தோடு கூடுவதால் இரும்பு இப்படி நயக்கிறது.

585. Sheet Iron. சிவந்த சூடாயிருக்கும்பொழுது தட்டிரும்பை உருளைகளுக்கிடையில் திரும்பத்திரும்ப இட்டு மெல்லிய தகடாக எடுப்பார்கள். இரும்பு இதற்கடுத்த பெலனும் வளையுந்தன்மையும் கொள்ளும்படி திரும்பத்திரும்ப உருக்கியும் கம்பியாக நீட்டியும் ஆற்றியும்வருவார்கள். சிலவகைத் தட்டிரும்பில் காணும் சோர்த்தியான மினுக்கு சூடான தகட்டை மரச்சாம்பற்றண்ணீரால் நனைத்து அழுத்தமான உருக்கு உருளைக்கிடையில் செல்லவிடுவதால் உண்டாகும். இந்த மினுக்கம் அக்சில்சியசும் அயவக்சிரமும் அரைக்கரைவாசியாய் சேர்ந்த ஓர் படலம்.

---

1 Hematite. 2 Spathic Iron ore. 3 Manganese.

586. STEEL. உருக்கு என்பது இரும்பும் காபனும் ஒன்றிவிடுவதால் உண்டாகுங் கலவை. அதற்கு அயகாபனிரம் கெமிஸ்தப் பேராகும். நல்ல உருக்கிலுள்ள காபன 100-க்கு 0.7 முதல் 1.7 வரைக்கும் இருக்கும். ஆகப்பெலப்பான உருக்கில் காபன 100-க்கு 1.3 முதல் 1.5-ம் சிலிசியம் 0.1-ம் சேர்ந்திருக்கும்.

NATURAL STEEL. முதற்றரமான வார்ப்பிரும்பு உலையின் தளத்தில் உருகினபடி இருக்கையில் காற்று படவிட்டால் அதின் அக்சிதம் இரும்பிலுள்ள காபனில் ஓர் பகுதியை எரித்துப் பிரிக்க, இயலுருக்கு உண்டாகும். வார்ப்பிரும்பைத் தட்டிரும்பாக மாற்றுஞ் செயல் பூரணமாகமுன் இது இயல்பாய் உண்டாகும். இவ்வகையான உருக்கு மெத்த இலேப்பம் என்று பரும்படியான வேலைக்கு எடுபடும். முதல் தரத்தில் உருக்கு சிமெந்தாசம்[1] என்ற முறையால் செய்யப்படும். மரக்கரித்தூளினால் நிறைத்த தீக்களிமண்ணால் செய்த பெரும் பெட்டிகளில் உத்தமமான தட்டிரும்பை புதைத்து அவைகளை நன்றாய் அடைத்து 5 தொடுத்து 10 நாள்வரைக்கும் உலையிலிட்டு கடினமான சூடேற்ற, கரியில் உள்ள காபன் இரும்பில் திறமாய் செறிந்து அதை உருக்காக்கும். பின்பு இதை உலையிலிருந்து எடுக்க சொறியும் கொப்புளித்ததுபோலவும் இருப்பதால் கொப்புளித்தஉருக்கு[2] என்பார்கள். இவ்வுருக்கை சின்ன கம்பிகளாக்கி கற்றையாகக்கட்டி சிவக்கக்காய்ச்சி சூத்திரச்சம்மட்டியால் அடித்து ஒன்றப்பண்ணி தில்துருக்கு[3] என்ற வகையை செய்வார்கள். தில்துருக்கை துண்டுகளாக்கி காய்ச்சி அவைகளை அடித்தொட்டி சீருருக்கை[4] செய்வார்கள். இப்படி பல முறையும் காய்ச்சியும் அடித்தும் ஒட்டியும் வருவதால் உருக்கின் தன்மை மெத்த நயக்கிறது. கொப்புளித்த உருக்கை திரும்ப உருக்கி மாழையாக வார்த்து சூத்திரச்சம்மட்டியால் அடித்து கம்பியாக நீட்டி வார்ப்புருக்கை[5] செய்வார்கள். இது நுட்பமான கத்தி முதலிய ஆயுதங்களுக்கு வழங்கும் உத்தமமான உருக்கு.

CASE-HARDENING. தட்டிரும்பில் செய்த உடமைகளின் வெளிப்பகுதியை சிலவேளை உருக்காக்கவேண்டியிருக்கிறது. இதற்கு சிவக்க சுடும்போது மரக்கரித்தூளில் அவைகள் புதைக்கப்படும். அல்லது பதாசியவெறுசையனிரத்தூள் அவைகளில் தூவப்படும். இச்செயல் **வெளிவைரமாக்கல்** எனப்படும்.

587. தட்டிரும்பு உருக்காக மாறுவதில் உண்டாகும் கெமிஸ்த செயல்கள் எவை என்று இன்னும் முற்றாய்த் தெரியவில்லை. எவ்வகை உருக்கிலும் நீதுருசமும அத்துடன் காபனும் சேர்ந்திருக்கிறதென்று தற்கால ஆராய்ச்சியினால் விளங்குகிறது. ஊற்சு[6] எனப்படும் உத்தமமான உருக்கு இந்துவில் செய்யப்படுகிறது. இதின் விசேஷம் அலுமி[illegible] சொற்பமாய் சேர்ந்திருப்பதினாலாக்கும் என்பது சிலருடைய எண்ணம். இதற்கு சரிவந்த உருக்கு ஐரோப் அமரிகத்தில் இன்னும் பிறந்ததில்லை.*

* உருக்கிலேயுள்ள காபன் வைரத்திலே இம்மிகளாக சேர்ந்திருக்கும் என்பது சிலருடைய கருத்து. உருக்காயுதத்தின் வாய்த்தாரையில் அவை அடுத்திருப்பதே மழுங்காக் கூர்மைக்கு காரணம்.

1 Cementation. 2 Elistered Steel. 3 Tilted Steel. 4 Shear Steel. 5 Cest Steel. 6 Wootz.

588. PROPERTIES OF STEEL. உருக்கு உருகும் சூட்டிலும் வார்ப்பிரும்பு உருகக் குறைந்த சூடும் தட்டிரும்பு உருக அதிக சூடும் வேண்டும். இதை சிவக்கக் காய்ச்சி தண்ணீரில் தோய்க்க, உடனே வைரத்துக்குரிய வெண்மைகொள்வது இதின் விசேஷ லட்சணம். இதை திரும்பக் காய்ச்சி பையப்பைய ஆறவிட்டால் இரும்பைப்போல் மெதுவாகும். இப்படி வேண்டிய வன்மை மென்மைக்குக் கொண்டு வரலாம். மென்னுருக்கில் உடமைகளை உருவாக்குகிறது வழக்கம். பின்பு கடினமாக்க சிவக்கச் சுட்டு தோய்ப்பார்கள். பிற்பாடு சூடாக்கி வேண்டிய இசிவு மெதுமை கொள்ளப்பண்ணுவார்கள். இதைப் பொருளில் தோன்றும் நிறங்களினால் அளவிடுவார்கள். வன்மை வெண் மஞ்சளாலும் வில்லுக்குரிய இசிவு நீலநிறத்தினாலும் காட்டப்படும். நீண்ட ஊசியை சுரைவிளக்கில் பிடித்து இந்நிறங்களைக் காட்டலாம்.

மங்கனீசியம்.

MANGANESIUM.

589. மங்கனீசியம் சிலவகை வார்ப்பிரும்பையொத்த நரைவெள்ளையான லோகம். இது மெத்த நொறுக்கலும் வன்மையுமுள்ளது; அரத்தால் தேறபடாது; இதின் ஓர் முனையால் கண்ணாடியை வெட்டலாம்; இது நல்ல மினுக்கங்கொள்ளும்; சுறுக்காய் கறைபிடியாது; அமிலங்களில் தாராளமாய் கரையும்; சில லோகக்கலவைகளில் இது நயந்த கூறுகச் சேரும்; இதை வேறுக்கி எடுக்கிறது பிரயாசம். இதற்கு 27.6 சாமியமும், மங் சின்னமும், 8 விசேஷபாரமுமாகும்.

மங்கனீசியம் இயல்பில் வேறாயிருக்கிறதில்லை. இதின் அக்சிரமாகிய கல்லோ மிகுதி. ஆறு வாவிகளின் தண்ணீரிலும் சில தாவரச் சாம்பலிலும் இது பல முறையும் அற்பமாய்க் காணப்படும். அக்கினி மலை கற்பார்களில் ஓடும் ஆறுகளில் கிடக்கும் சிறு கற்களில் காணும் மினுக்கமுள்ள கார்நிறம் அவைகளில் அடைந்த மங்கனீசியத்தின் அக்சிரமே. இதின் ஆகரிகளுள் மங்கனீசியகாரக்சிரமே முக்கியமானது. இது ஐரோப்புவிலும் அமரிகத்திலுமுள்ள அநேகம் இடங்களில் கனமாயிருக்கிறது. இதற்கு மங்அ2 சின்னமாகும்.

மங்கனீசியம் அக்சிதத்தோடு ஏழு வித்தியாசமான பிரமாணமாக சேரும். இவைகளில் அக்சிதம் கதித்த இரண்டும் அமிலத்தன்மையுடையன. அவை மங்கனிக்கமிலம் பிரமங்கனிக்கமிலம் எனப்படும். மங்கனிக்கமிலம் பதாசியோடு சேர்ந்து சில நூதனமான இலட்சணங்களையுடைய பதாசிபிரமங்கனசென்னும் உப்பாகும். இந்த அமிலம் இவ்வுப்பில்மாத்திரம் காணப்படும். இதைச் செய்யும் முறையாவது; [illegible]வாக்கிய நாலு பங்கு மங்கனிசிபிரவக்சிரத்தையும் மூன்றரைப் பங்கு பதாசிகுலோறசையும் நன்றாய்க் கலந்து பின்பு கொஞ்சத் தண்ணீரில கரைத்த ஐந்து பங்கு பதாசியைரசை சேர்த்து காய்வாக வற்றப்பண்ணி பிற்பாடு அதை ஒரு மணித்தியாலமாக மட்குகையில் சிவக்கக் காய்ச்ச, கருப்பச்சையான திரளையாகும். இதைத் தண்ணீரில் கரைக்க, முதல் நல்ல பச்சையாகவும் பின்பு சுறுக்கில் கரும்பச்சையாகவும் நீலமாகவும் செந்நீலமாகவும் கடைசியில் கருஞ்சிவப்பாகவும் மாறும். இந்நீரிலுள்ள பதாசிமங்கனசு படிப்படியாய் கூறுகப் பிரிவதால் இந்நிறங்

கள் உண்டாகும். கடைசியாய்த் தோன்றும் சிவப்பு நிறம் பிரமங்கனிக்கமிலம் உண்டாவதால் ஆகிறது.

மங்கனீசியத்தின் உப்புகள் விசேஷமாய் அதின் சல்வசு ரோசை நிறமுடையன. இவை மற்றெந்த வேலையிலும் கெமிஸ்த வேலைக்கு அதிகமாய் வழங்கப்படும். குலோறவாயு எடுப்பதற்கு இதின் காரக்சிரத்தைக்கொண்டு ஐருகுலோறிக்கமிலத்தை கூறுக்குவார்கள். ஆக்சிதவாயு இவ்வக்சிரத்திலிருந்து லேசில் வருமாதலால் இதிலிருந்தே மிகுதியாய் எடுக்கிறார்கள். இதை நிறத்துக்காக கண்ணாடிகளிலும் கண்ணாடிப்பூச்சுகளிலும் சேர்ப்பார்கள்.

குரோமியம்.

CHROMIUM.

590. குரோமியம் நரைவெள்ளையும் நொறுக்கலும் மெத்த வைரமுமுள்ள லோகம். வீரன அமிலங்களும் இதை அரிக்கா. இது இயல்பில் தனித்ததாயிராமல் அக்சிரமாகவே இருக்கும். இதின் அக்சிரமாகிய ஆகரி சில இடங்களில் மிகுதியாலும் பூமியில் மெத்த பரம்பியிருக்கிறதில்லை. இதற்கு 26.4 சாமியமும், குரே சின்னமும் ஆகும்.

குரோமியத்தின் ஆகரிகளுள் அயபுரவக்சிரமும் குரோமியசார்த்த வக்சிரமும் சேர்ந்த கல்லே மிகுதி. இதைக் குரோமயம் என்பார்கள். இது மற்றெந்தத் தேசத்திலும் அமரிகத்தில் ஏராளம். குரோமயத்தின் கலவைகளுள் மிகுதியானவைகள் நேர்த்தியான நிறங்களையுடையன. ஆதலால் வன்னங்கொடுக்க, சாயம்போட, கண்ணாடி போசிலன் முதலியவைகள் நிறக்க இவை வழங்கப்படும். மரகதம் மாணிக்கம் என்ற ரத்தினங்களிலும் சர்பந்தீன் என்ற கல்லின் பச்சைவகைகளிலுமுள்ள நிறப்பதார்த்தம் குரோமியவக்சிரமே.

பல வேலைவித்தைகளில் வழங்கும் குரோமியம் குரோமயம் என்ற கல்லை பொடிபண்ணி வெடியுப்புடன் கலந்து உருக்கி எடுக்கப்படும். இச்செயலில் குரோமியம் அக்சிதத்தை உறிஞ்சி குரோமிக்கமிலமாக மாறும். இது வெடியுப்பிலுள்ள பதாசியோடு சேர மஞ்சள்நிற உப்பாகிய பதாசிகுரோமகசு உண்டாகும். இதற்கு பஅ, குரேஅ$_3$ சின்னமாகும். இதைத் தண்ணீரில் கரைத்து சல்வுரிக்கமிலம் விட பதாசியில் பாதி அதோடு சேர மற்ற பாதி பதாசிதுவிகுரோமசாகும். இதற்கு பஅ, 2குரேஅ$_3$ சின்னமாகும். இது சிறப்பான சிவப்புத் தகடுகளாகக் கிரிஸ்தலிக்கும். குரோமியம் பெரும்பாலும் வியாபாரத்தில் இவ்வுப்பாகவே வரும். இதிலிருந்தே அதின் மற்றுங் கலவைகள் வழக்கமாய் எடுக்கப்படும்.

591. CHROMATE OF LEAD. பதாசிதுவிகுரோமசு கரைத்த நீரை ஈயவசிதகசு கரைத்த நீருடன் கலக்க சிறப்பான மஞ்சள்நிறமுள்ள ஈயகுரோமகசு என்ற உப்பு அடையும். இதற்கு ஈஅ, குரேஅ$_3$ சின்னமாகும். இதை எடுத்து தண்ணீரில் கலக்கி அடையவிட்டு சேர்த்த வருவது ஈயமஞ்சள்[1] என்ற வர்னம். இதை சுண்ணாம்பு களிமண் முத

[1] Chromate Yellow.

லியவைகளோடு அந்தந்தப் பிரமாணமாய்ச் சேர்த்து பல வகை மஞ்சள் வர்ணம் செய்யலாம். இதை புருசிநீலத்தோடு[1] சேர்த்து பல வகை பச்சைவர்ணங்களை செய்கிறார்கள்.

592. CHROMIC ACID. பதாசிதுவிகுரோமக பூர்த்தியாய்க் கரைந்த தண்ணீர் நாலு பங்கை சல்வுரிக்கமிலம் ஐந்து பங்குடனே சேர்க்க சூடுகொள்ளும். ஆறும்பொழுது குரோமிக்கமிலம் சிறப்பான கருஞ்சிவப்புநிறமுள்ள மெல்லிய கிரிஸ்தல்களாக அடையும். பிற்பாடு தண்ணீரை ஊற்றிப்போட்டு அடையலை எடுத்து செங்கல்லில் பரவி கண்ணாடியால் மூடி உலர்த்தவேண்டியது. குரோமிக்கமிலத்துக்கு குரோஅ$_3$ சின்னமாகும். இது அலக்காலோடாவது ஈதரோடாவது முட்டும்பொழுது இதின் அக்சிதத்தில் ஒரு பங்கு அவையோடு கூடுவதால் அவை உடனே சுவாலிக்கும். இவையில் சொற்பத்தை ஒரு சிறு கண்ணாடிப்பாத்திரத்தில் வார்த்து அதில் குரோமிக்கமிலம் அற்ப அளவாய் போடுவதால் இதைக் காட்டலாம்.

ஒரு நெல்லளவான குரோமிக்கமிலத்தையும் கால்வாசியான கர்ப்பூரத்தையும் ஒரு சிறு பீங்கானில் அமர்த்தாமல் சேர்த்து அரைத்து பின்பு நாலைந்து சொட்டு அலக்காலை உயரத்திலிருந்து அதில் விழவிட்டால் அது உடனே சுவாலித்து வெடிக்கும். இதற்குப்பின் பீங்கானில் இருப்பது குரோமியசார்த்தவக்சிரம். இது நேர்த்தியான பச்சை நிறமுள்ள பாசி போன்றது.

கோபலம்.

COBALT.

593. கோபலம் செந்நரையான லோகம். இதற்கு 29.5 சாமியமும் கோ சின்னமும் ஆகும். இது வான்கல்லில் அற்பப் பிரமாணமாயிருப்பதேயல்லாமல் இயல்பாய்த் தனித்திருப்பதில்லை.

கோபலவக்சிரம் கண்ணாடி, போசிலன் என்பவைகளை நேர்த்தியான நீலநிறமாக்கும். கோபலநீத்ராசு கரைந்த நீரில் வெண்காரமணியை நனைத்து உலைகுழலால் உருக்க இது விளங்கும். கோபலவக்சிரம் சேர்ந்த நீலநிறமான கண்ணாடியின் மா ஸ்மால்து[2] எனப்படும். இது முற்காலத்தில் எழுத்துக்கடுதாசியை நீலமாக்குவதற்கு அதிகமாய் வழங்கப்பட்டது.

594. SYMPATHETIC INK. கோபலவக்சிரத்தை ஐருகுலோறிக்கமிலத்தில் கரைத்து கோபலகுலோறிதத்தை உண்டாக்கலாம். இதற்கு சின்னம் கோகு. இது இருக்கும் நீர் வற்றுகையில் தண்ணீரில் தாராளமாய்க் கரையக்கூடிய சிவப்பான கிரிஸ்தல்கள் உண்டாகும். இவை அதிகமாய்க் கரைந்த தண்ணீர் கருநீலமும் கொஞ்சமாய்க் கரைந்த தண்ணீர் வெண்சிவப்புமாகும். வெண்சிவப்பான இந்நீரைக்கொண்டு கடுதாசியில் எழுதிய எழுத்து சூட்டுக்கன்றி தோற்றாது. நீர் ஈரத்தை உறிஞ்ச எழுத்து மறுபடி மங்கும். இப்படிப்பட்ட நீரை மறை மை என்பார்கள்.

1 Prussian Blue. 2 Smalt.

நிகல்.

NICKEL.

595. நிகல் கம்பியாக நீட்டக்கூடியதும் இரும்பிலும் சுறுக்காய் உருகக்கூடியதுமான நல்ல மினுக்கமுள்ள வெள்ளை லோகம். இது பெரும்பாலும் பாஷாணம்,[1] கெந்தகம், கொபலம் என்பவைகளோடு கலந்ததாகக் காணப்படும். இது சேர்ந்திருக்கும் கல் அரிது. இது லோகமாய் மிகுதியான வான் கற்களிலும் சிலவேளை பத்திலொரு பங்கு அளவுக்கும் சேர்ந்திருக்கும்.

நிகலின் உப்புகள் கட்டியாயாவது கரைந்ததாயாவது இருந்தாலும் நேர்த்தியான பச்சைநிறமுள்ளன. இது ஜேமன் வெள்ளி என்ற லோகக்கலவை செய்வதில் அதிகமாய்ச் செலவழியும். இக்கலவை செம்பு 51 பங்கும் துத்தம் 30.6 பங்கும் நிகல் 18.4 பங்கும் சேர்ந்துண்டாகும். நிகல் சேர்வதால் அழுத்தமாக்கும்பொழுது வெள்ளிபோல் மினுக்கும்.

கொபலம் நிகல் இரண்டும் பெரும்பாலும் இயற்கையில் ஒருமித்ததாயும் அவைகளின் சாமியம் ஏறக்குறைய ஒரே சரியானதாயும் கெமிஸ்த தன்மைகளில் ஒன்றையொன்று மெத்த ஒத்ததாயும் இரும்பைவிட இவை மாத்திரம் காந்தங் கொள்ளக்கூடியவாயும் இருக்கும்.

துத்தம்.

ZINC.

596. துத்தம் வன்மையும் நீலவெள்ளையுமான லோகம். இதற்கு சாமியம் 32.5. சின்னம் து. விசேஷபாரம் 6.8 முதல் 7 வரைக்கும் இருக்கும். இது இயல்பில் தனித்திருக்கிறதில்லை. இதின் ஆகரிகள் சற்று அதிகம். இவைகளுள் கலமின்[2] எனப்படும் துத்தகாபனசும் துத்தசெவ்வக்சிரமும் பிளென்று[3] எனப்படும் துத்தசல்விரமும் முக்கியமானவைகள். பிளென்று பெரும்பாலும் ஈயவாகரிகளுடன் கிடக்கும்.

597. PROPERTIES. துத்தம் மெத்த நொறுக்கலுள்ளது. உடைக்க கிரிஸ்தல்களுள்ளதாய் காட்டும். 200, 300 பாகை அளவான சூட்டில் அதைத் தகடாகத் தட்டலாம், கம்பியாக நீட்டலாம். ஆறினாலும் இத்தன்மை அற்றுப்போகாது. 400 பாகை சூட்டுக்கு தூளாக அரைக்கத்தக்க நொய்மைகொள்ளும். 770 பாகை சூட்டுக்கு உருகும். இன்னும் சூட்டுக்கு சிவக்கும்பொழுது ஆவியாகப் பறக்கும். இந்த ஆவி பிராணவாயுவில் மெத்த பிரகாசமும் பச்சைநிறமும் உள்ள சுவாலையாக எரியும். இதினால் துத்தவக்சிரம் உண்டாய் பஞ்சுபோன்ற சிறு சிறு வெள்ளைத்திரள்களாக சொரியும். துத்தம் ஈரமுள்ள பிராணவாயுவில் சுறுக்கு கறைபிடிக்கும். இன்னும் பழுதாகர்தபடி இது ஆடை

1 Arsenic, ஆசெனிகம். 2 Calamine. 3 Blende.

போல் காக்கும். இதினால் துத்தம் பல ரோக்கங்களுக்கும் உதவக் கூடியது.

துத்தம் ஆவியாகுந் தன்மைக்கு இணங்கிய முறையாய் அதின் ஆகரியிலிருந்து அதைப் பிரித்தெடுப்பார்கள். ஆகரிப்பொடியையும் கற்கரியையும் மட்குகைகளில் இட்டு காய்ச்சி எழும்பும் துத்த ஆவியை தண்ணீருக்கூடே செல்லவிட்டாவது அடைத்த ஏனங்களுள் ஏற விட்டாவது ஆற்றி கட்டியாக்குவார்கள். வியாபாரத்தில் வரும் துத்தம் சுத்தமல்ல. பெரும்பாலும் அத்தோடு ஈயமும் இரும்பும சில வேளை பாஷாணமும் கலந்திருக்கும்.

598. GALVANIZED IRON. இரும்புத்தகட்டை எடுத்து அதிலுள்ள கறையை நீக்கும்படி தண்ணீர் கலந்த சல்வூரிக்கமிலத்தில் முதல் தோய்த்து பின்பு உருகிய துத்தத்தில் தோய்த்து அதினால பூச்சிடுவார்கள். பூச்சு நன்றாய்ப் பறறுவதற்கு தடையாக சற்றுங் கறையில்லாத படிக்கு உருக்கிய துத்தத்துக்குமேலே நவச்சாரம் ஒரு படையாக இருக்கும். இப்படி பூசிய இரும்பு வெகு காலத்துக்கு கறைபிடியாமலிருக்கும். இது கல்வனித்த இரும்பு எனப்படும்.

599. OXIDE OF ZINC. துத்தம் அக்சிதத்தோடு ஒரே பிரமாணத்தில சேர்ந்து லேசான வெள்ளை மாவாகிய துத்தவக்சிரம் உண்டாகும். இது உலரெண்ணெய்களோடு[1] சேர்த்து அரைத்து ஈய வெள்ளைக்குப்[2] பதிலான வர்னமாக அதிகமாய் வழங்கப்படும். ஆயினும அதைப்போல இதின் பூச்சு பூரணமாய் இராது. நாற்றமான வாயுவாகிய ஐருதசல்வுரெறறுக்கு ஈயவெள்ளைப் பூச்சு கறுக்கும். இதோ கறுக்காது. அது பூசுவது சுகத்துக்குக் கேடு. இது கேடல்ல.

SULPHATE OF ZINC. துத்தவக்சிரம் சல்வுரிக்கமிலத்தோடு சேர்ந்து அத்தசல்வசு என்றும் வெள்ளைத்துத்தம் என்றும் சொல்லப்படும் உப்பாகும். இது வைத்தியததிலும் சீலைக்கு வர்னம் அச்சடித்தலிலும் வழங்கப்படும். துத்தத்தின் உப்புகளெல்லாம் வெள்ளை. அவை சுறுக்கில் உவாந்திக்கப்பண்ணும்.

கட்மியம்.

CADMIUM.

600. கட்மியம் பார்க்கிற அளவில் தகரத்தைப்போன்றதும் கெமிஸ்த தன்மைகளில் அத்தத்தையொத்ததுமான வெள்ளைலோகம். இது பெரும்பாலும் அத்தத்தின் ஆகரிகளில் சொற்ப அளவாய்க் கலந்ததாகக் காணப்படும். இதுவரையில கட்மியத்தின உபயோகம் இன்னதென்று ஒருவரும் அறியவில்லை. இதற்கு கட் சின்னமாகும்.

இந்தியம்.

INDIUM.

601. இந்தியம் துத்தவாகரிகளில் ஸ்பெக்த்ரொட்சியால்[3] கொஞ்சக்காலத்துள் கண்டுபிடிபட்ட வெள்ளையான லோகம். இது ஸ்பெக்

[1] Drying Oil. [2] White Lead. [3] Spectroscope.

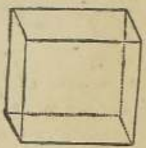
அறத்தில்[1] நீல வரியைக் காட்டும். 204-ம் பிரிவைப் பார். இது தகடாகத் தட்டப்படக்கூடியது. துத்தம் கட்மியம் என்பவைகளைப்போல் ஐருகுலோரிக்கமிலத்தில் கரையும். சிவக்கக் காய்ச்சும்பொழுது செந்நீல நிறமான சுவாலையாக எரிய மஞ்சளான இந்தியவக்சிரம் உண்டாகும். இந்தியத்துக்கு இ. சின்னமும், 36 சாமியமும், 7.36 விசேஷபாரமுமாகும்.

ஈயம்.

LEAD.

602. ஈயம் மெதுவும் நீலநரைநிறமுமுள்ள லோகம். இதின் ஆகரிகள் ஏராளமானவைகள். ஆயினும அது இயற்கையில் சுத்தமாய்க் காணப்படுவது அரிது. ஈயத்துக்கு 103.5 சாமியமும், ஈ சின்னமும், 11.44 விசேஷபாரமும் ஆகும. ஈயசல்விரமாகிய கலீனம்[2] என்ற கல்லிலிருந்து வியாபாரத்தில் காணும் ஈயத்தின் மிகுதியான பங்கு எடுக்கப்படும. இது மிசூரி என்ற அமரிகதேசப்பகுதியில் மெத்த அதிகம். இதைத் தாளாக்கி மடக்குலையில் இட்டு மட்டான சூடேற்றி ஈயம் எடுப்பார்கள். கலீனத்தில் வெள்ளி எப்பொழுதும் சிலவேளை இலாபமாய் எடுக்கத்தக்க அதிக அளவாயும் சேர்ந்திருக்கும். 196-ம் படத்தில காணும் வடிவமுள்ள கலீனத்தில் வெள்ளி இராது. 250 பங்கு கலீனத்தில் 1 பங்கு வெள்ளி சேர்ந்திருப்பது அதிகம். 100-ல் 1 பங்கு மாத்திரம் சேர்ந்தாலும் இலாபமாய் எடுக்கலாம்.

196-ம் படம்.



603. PROPERTIES. ஈயம் பெலனற்றது. ஆயினும் ஒரு மட்டாய் தகடாக அடிக்கவும் கம்பியாக நீட்டவுங்கூடியது. 620-ம் பாகை சூட்டுக்கு உருகும. ஆறும்போது சுருங்குவதால் வார்ப்புவேலைகளுக்கு நல்லது. சிவந்த சூட்டிலும அதிகமாகில சொற்பமாக ஆவியாய்ப் பறக்கும். ஈயத்துண்டின் வெட்டுவாய் மெத்த மினுங்கும். ஆயினும் சுறுக்கு கறையாகும். இப்படி பிடிக்குங் கறை ஈயம் இன்னும் பழுதாகாதபடி ஆடைபோல் காக்கும். சற்றும் ஈரமில்லாத பரமாணுவிலும் சுத்த தண்ணீர் நிறைத்து அடைத்த பாத்திரத்திலும வெட்டுவாய் எக்காலமும் மங்காது. ஆயினும காற்றும் சுத்த தண்ணீரும் ஒருமிக்கப் படும்பொழுது ஈயம் கெதியாயும் அதிகமாயும் கறையாகும்.

604. LEAD A POISON. கரையக்கூடிய ஈயவுப்புகள் நஞ்சு. ஈயம் தேகத்தில வரவரக் கூடி மறைவாயிருந்து சில வருஷமான பின் வலி சோர்பு முதலிய வியாதிகளை உண்டாக்கும். ஈயத்தொட்டி குழல்களில் இருக்குந் தண்ணீரை அநேகர் குடிக்கவேண்டிவருமாதலால் ஈயம் தண்ணீரில் சேர்ந்து உண்டாகுந் தீங்கை ஆராய்ந்து அதை நீக்க வழிவகை கண்டுபிடிப்பது மெத்த அவசியம்.

தண்ணீரின் வகைக்குத்தக்கதாய் ஈயத்தினால் அதில் உண்டாகும் பழுது வித்தியாசப்படும். ஈயப்பழுது நீதாரசுகள் குலோரிதுகள் இந்திரபதார்த்தங்களுள்ள தண்ணீரில அதிகமாயும் காபனசுகள் பாஸ்

1 Spectrum. 2 Galena.

வசுகள் கல்வசுகளுள்ள தண்ணீரில் குறைவாயும் உண்டாகும். என்னும் நெடுநாளுக்கு ஈயத்தில் படும் தண்ணீர் கொஞ்சமாகுதல பழுதாகும். ஆகையால தண்ணீர்த்தொட்டி குழல்கள் செய்வதற்கு ஈயத்திலும் கல, மரம், தகரம், இரும்பு நயந்தவை.

605. நாலு வித்தியாசமான ஈயவக்கிரங்கள் உண்டு. இவைகளில் ஈஅ என்ற சின்னத்தையுடை புரவக்கிரமும் ஈஅ2 என்ற சின்னத்தையுடைய பிரவக்கிரமும் பிரதானம்.

PROTOXYD OF LEAD. உருகிய ஈயத்தில் காற்று வீசவிட்டு ஈயபுரவக்கிரத்தை குமுக்காய்ச் செய்வார்கள். இது ஓர் மஞ்சள்நிறமான பொடி. ஒரு சிறு துண்டு ஈயத்தை கரியில் வைத்து ஊதுகுழலின் வெளிச்சுவாலையில் பிடிக்க இது விளங்கும். அது உருகி ஈயமும் ஈயவக்கிரமும் சேர்ந்து முதல் நரைநிறமாகும். பிற்பாடு இன்னுஞ் சூடேற்ற ஈயபுரவக்கிரம் உண்டாய் அதின் நரைநிறம் அற்று நல்ல மஞ்சள் நிறமாகும். இவ்வக்கிரம் அநேகம் பொருள்களுக்கு மெத்த நாட்டமுள்ளது. இது கண்ணாடிசெய்யவும் பீங்கானுக்கு பூச்சிடவும் அதிக உபயோகமாகும். இது சிணவமிலங்களோடு சேர்ந்து கரையாச் சவுக்காரங்கள் உண்டாகும். வைத்தியத்தில் வழங்கும் வங்க[1] பற்று இதற்கு உதாரணமாகும். இதை லீன[2] எண்ணெய்யில் கலந்து கொதிப்பித்து மினுக்கவெண்ணெய்யாகிய வாணிசை[3] செய்வார்கள்.

RED LEAD. ஈயபுரவக்கிரம் உருகும் சூட்டிலும் குறைந்த சூடு ஏற்றி அதை நெடுநேரம் காற்றுப்பட வைத்தால் ஈயச்சிவப்பு என்றது உண்டாகும். இது புரவக்கிரமும் பிரவக்கிரமும் சேர்ந்த கலவை. இதற்கு 2ஈஅ, ஈஅ2 சின்னமாகும். இது நேர்த்தியான சிவப்பு நிறமுடையதாய் கண்ணாடிசெய்வதிலும் மைபூச்சிலும் இலாக்கிரிமெழுகு கடுதாசிக்கு நிறங்கொடுப்பதிலும் அதிகமாய்ச் செலவழியும்.

606. CARBONATE OF LEAD. ஈயகாபனசு இயல்பிலுள்ளதானாலும் மைப்பூச்சுக்காக மெத்த ஏராளமாய் செய்யப்படும். இது மெதுவும் பாரமும் தண்ணீரில் கரையாததுமான வெள்ளைப்பொடி. நீதிரிக்கமிலமாவது அசிதிக்கமிலமாவது கலந்த தண்ணீரில் தாராளமாய் கரையும். இதை லீனவெண்ணெய்யோடு சேர்த்தரைத்து ஈயவெள்ளை[4] என்னும் பெயரையுடைய மைப்பசை செய்யப்படும்.

ஈயகாபனசு செய்வதற்கு வழக்கமான இரண்டு முறைகள் உண்டு. ஈயபுரவக்கிரத்தை அசிதிக்கமிலத்தில் கரைத்து அதற்கூடாக காபனிக்கமிலவாயுவை செல்லவிட்டு ஈயகாபனசை அடையப்பண்ணுவது ஒருமுறை. இதிலும் நயந்தது இடச்சு முறை[5] எனப்படும். சிறு மட்பாத்திரம் தண்ணீர் கலந்த காடியால் கொஞ்ச அளவுக்கு நிறைக்கப்பட்டு அதில் மெல்லிய ஈயச்சுருள் வைக்கப்பட்டு ஈயத்தகட்டால் மூடப்படும். இதின் மாதிரியை 197-ம் படத்தில் பார்க்கலாம். இப்படிப்பட்ட பாத்திரங்கள் அநேகம் பத்து பதினைந்து முழ உயரத்துக்கு நிரையும் படையுமாக அடுக்கப்படும். பின்பு வைக்கோல் ஓலை ஏதும் ஒன்றினால் மூடி பிற்பாடு உக்குகிற குப்பையை அதிகமாய் அதின்மேல் குவித்துவிடுவார்கள். சில மாசங்கள் செல

197-ம் படம்.



1 Lead. 2 Linum or Linseed. 3 Varnish. 4 White Lead. 5 Dutch method.

னுகையில் ஈயபச்சுருள்கள் ஈயவெள்ளையாக மாறிவிடும். இதைத் தண்ணீரில் கலக்கி தெளித்து எண்ணெய்யோடு சேர்த்தரைக்க ஈயவெள்ளை என்ற மையாகும். இச்செயலில் குப்பை உக்குவதால் உண்டாகும் அனல் காடியைப் படிப்படியாய் ஆவியாக எழும்பப்பண்ணும். இது ஈயத்தில் பட ஈயவசிதசு உண்டாய் படலமாக அதில் பிடிக்கும். குப்பை உக்குவதால் பிறக்குங் காபனிக்கமிலவாயு இவ்வோட்டில் பட்டு அதை ஈயகாபனசாக மாற்றும். இதினால் அதில் சேர்ந்த அசிதிக்கமிலம் பிரிந்து வேறு பங்கு ஈயத்தில் பிடிக்கும். இப்படி ஈயம எல்லாம் காபனசாகுந்தனையும் அசிதிக்கமிலம் பற்றியும் பிரிந்தும் வரும். பாரித[1] சல்வசை ஈயவெள்ளையில் மிகுதியாய்க் கள்ளமாகச் சேர்ப்பார்கள். சரக்கை நீதுரிக்கமிலத்திலாவது அசிதிக்கமிலத்திலாவது விட்டு மென்சூடேற்ற பாரிதம் கரையாமல் நிற்பதால இக்கள்ளம் விளங்கும்.

607. நீதுரிக்கமிலமே ஈயத்தைச் சுறுக்கில் கரைக்கும். தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலமாவது ஐருகுலோறிக்கமிலமாவது அதை மெத்த கரைக்காது. தண்ணீரில ஈயம் இருக்கிறதோ அல்லவோ என்று பின்வரும் சோதனைகளால் அறியலாம். ஈயமுள்ள தண்ணீரில் சல்வுரிக்கமிலம் விட, வெள்ளையான ஈயசல்வசு அடையும். தண்ணீருக்கூடே ஐருதசல்வுரெற்றுவாயுவை கொஞ்சநேரத்துக்கு செல்லவிடுவதால் கறுப்பான ஈயசல்விரம் அடையும். பதாசிதுவிகுரோமசாவது பதாசியவியோதிரமாவது கரைந்த தண்ணீரில் கொஞ்ச சொட்டை ஈயமுள்ள தண்ணீரில் விட மஞ்சள் நிறமான அடையல் உண்டாகும்.

608. ஈயவுப்பு கரைந்த தண்ணீரில துத்தம் விட, அது கல்வனிசச் செயலால் ஈயத்தை லோகமாகப் பிரிக்கும். இதினால் 198-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிறதுபோல் ஈயச்செடியைச் செய்வார்கள். 255-ம் பிரிவைப் பார்க்கவும்.

198-ம் படம்.



நஞ்சாக உண்ட ஈயத்துக்கு மக்னீசிசல்வசாகிய பேதியுப்பு நல்ல மாற்று. குடலில் அது இத்தோடு சேர்ந்து கரையாத ஈயசல்வசாகும். நெடுங்காலவரையில் படிப்படியாய் சேர்ந்து கூடும் ஈயநஞ்சுக்கு இது உதவாது.

609. ALLOYS OF LEAD. ஈயத்தில் செய்யப்படும் லோகக்கலவைகள் அநேகம். இரவையாகிய துப்பாக்கிச்சன்னம் வேண்டிய வைரமாகவும் சிறு சிறு உண்டையாய் லேசில் பிரியவும் அதின் ஈயத்தில் பாஷாணம் அற்பமாய் சேர்ப்பார்கள். நூறு முழ உயரமுள்ள கோபுரத்தின் மேலறையில் ஈயத்தை உருக்கி பல சிறு துளைகளுள்ள அடியையுடைய பாத்திரத்தில் வார்ப்பார்கள். இது அதால் துளிகளால் பெய்து உண்டைகளாய் ஆறி இறங்கி கோபுரத்தின் அடியிலுள்ள தண்ணீர்த்தொட்டியில் விழும். இரவையை அந்தந்த மொத்தப்படி பிரிக்கவும், அதில் வடிவங்கெட்டவைகளை அகற்றவும், அதை சாய்தளம்[2] வழியாய் செல்லவிட்டு அரிப்பார்கள். அச்சுலோகம்[3] ஈயம் மூன்று பங்கும் அந்திமனி ஒரு பங்கும் சேர்ந்த கலவை. இது லேசில உருகி, ஆறும்போது விரியுமாதலால் அச்சின் வடிவம் திட்டமாய்க்கொடுக்கும். சுறர்[4] எனப்படும் பற்றசு ஈயமும் தகரமும் சேர்ந்து உண்டாகும்.

1 Baryta. 2 Inclined plane. 3 Type metal. 4 Solder.

தலியம்.

THALLIUM.

610. 1861-ம் ஆண்டு குறுக்கர் என்பவர் புலிங்கிஸையச்[1] சுட்டு சல்வுரிக்கமிலம் எடுக்கும் சாலையின் புகைக்குழாயில பிடித்த கிட்டத்தை சூடேற்றி ஆவியாக்கி இந்த ஆவியை ஸ்பெக்தருட்சியால்[2] ஆராய்ந்தார். இப்படி ஆராயும்பொழுது பாரியத்துக்குரிய வரியிலும் அதி தோற்றமான பச்சைவரி ஸ்பெக்துறத்தில்[3] காணப்பட்டது. சோதனையினால் இது முன்னறிந்திராத லோகமாகிய தலியத்துக்குரியதென்று நிதானித்தார். பிற்பாடு இது சில ஆசரியூற்று நீர்களிலும் புலிங்கியின் சில வகைகளிலும் மற்றும்பேராலும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதற்கு 204 சாமியமும் தலி சின்னமுமாகும். இது தன்மைலட்சணங்களில் ஈயத்தையொத்தது. அதிலும் சாற்றுக்கு சுறக்கு கறையாகும். கறையாகிய இதின் அக்சிரம் தண்ணீரில் கரையுமாதலால் மங்கிய தலியம் தண்ணீரில் மினுங்கும். துத்தத்தைப்போல இதினாலும் சல்வுரிக்கமிலம் கலந்த தன்னீரிலிருந்து ஐருதவாயு பிறக்கும். இது அக்சிதவாயுவில் நேர்த்தியான பச்சைநிறமுள்ள சுவாலையாக எரியும். இதின் திரியக்சிரம்[4] சல்வுரிக்கமிலத்தோடு கூடி தலியசல்வசு என்னும் உப்பாகும். ஈயத்தின் உப்புகளைப்போல தலியத்தின் உப்புகளும் நஞ்சு.

தகரம்.

TIN.

611. தகரம் லேசில் உருகவும் தகடாகத் தட்டப்படக்கூடியதும் மெதுவுமுள்ள வெள்ளையான லோகம். இது இயல்பில் பெரும்பாலும் அக்சிரமாகவும் சிலவேளை சல்விரமாகவும் இருக்கும். இதற்கு 59 சாமியமும் த சின்னமும் 7·29 விசேஷபாரமுமாகும். இதின் ஆகரிகள் ஆசியம் ஐரோப்பு அமரிகம் என்பவைகளின் சில பகுதிகளில் மாத்திரம் மட்டாய் உண்டு. வியாபாரத்தில் வரும் தகரம பாளம்[5] சன்னம்[6] என்ற இரண்டு வகையாய் இருக்கும். பாளத்திலும் சன்னவகையே சுத்தமுள்ளது.

612. PROPERTIES. தகரம் லேசில் கறையாகாது. 442-ம் பாகையான சூட்டுக்கு உருகும். இதற்கு கதித்த சூட்டில் மெத்த ஆவியாகப் போகாதிருந்தும் கெதியில் கறையாகி பிரபையான வெண் சுவாலையாக எரியும். தகரக்கம்பியை பிடித்து வளைக்க கரகரக்கும். இச்சத்தம் கிரிஸ்தல்கள் ஒன்றில் ஒன்று அசைந்து உரைஞ்சுவதாலாகும். தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்தில் அற்பம் மாத்திரம் கரையும். ஐருகுலோரிக்கமிலத்தில பையப்பைய கரையும். நீதுரிக்கமிலம் அதில் வேகமாய்ப் பற்றி அதை தகரதுவியக்சிரம் என்ற வெள்ளைப் பொடியாக்கும். பீங்கானில் ஒரு சிறு துண்டு தகரத்தைப் போட்டு அதில் தண்ணீர் கலந்த நீதுரிக்கமிலத்தை விட்டு இதைச் சோதித்த

1 Pyrites. 2 Spectroscope. 3 Spectrum. 4 Teroxyd. 5 Block Tin. 6 Grain Tin.

றியலாம். இப்பொடியை சிவக்கக் காய்ச்சி, கண்ணாடியை மினுக்குகிற தற்கும் கண்ணாடிப்பூச்சாகிய இனுமெலே செய்கிறதற்கும் பற்றிப் பொடியைச்[1] செய்வார்கள்.

613. SALTS OF TIN. தகரம் அக்சிதத்தோடு கூடுவதால் உண்டாகும் அக்சிரங்களுள் தஅ என்ற சின்னத்தையுடைய தகரபுரவக்சிரமும் தஅ2 என்ற சின்னத்தையுடைய தகரபிரவக்சிரமுமே பிரதானமானவைகள். பிரவக்சிரம் ஜாசாகத்தக்க[2] தண்ணீர் சேர்த்தால் அமிலத்தன்மைகொள்ளும். இதை தஅ2, ஐஅ என்ற சின்னத்தையுடைய ஸ்தனிக்கமிலம் எனபார்கள். தகரம் குலோறத்தோடு சேர்வதால் தகு என்ற சின்னத்தையுடைய தகரபுரகுலோறிரமும் தகு2 என்ற சின்னத்தையுடைய தகரபிரகுலோறிரமும் உண்டாகும். இந்த பிரகுலோறிரம் வறட்குலோறவாயு உருகிய தகரத்தில் படுவதால் பிறக்கும் புகையக்கூடிய தடித்த நீர். இதில் செய்யப்படும் ஓர் கலவை சாயங்காய்ச்சுகிறதற்கு அதிகம் செலவழிகிறது. தசெ2 என்ற சின்னத்தையுடைய தகரதுவிசல்விரம் தகரம் 12 பங்கும் இரசம் 6 பங்கும் நவச்சாரம் 6 பங்கும் செந்தகம் 7 பங்கும் சேர்த்து கண்ணாடிக்குடுக்கையில் மட்டாய் சிவக்கக்காய்ச்சுவதால் உண்டாகும் நல்ல பொன்னிறமுள்ள பொடி. இதைக்கொண்டு சுவர்த்தாளிலும்[3] எழுத்துத்தாளிலும் பிரேஞ்சு[4] என்ற நிறத்தை அச்சடிப்பார்கள்.

614. தகரம் அநேகம் வேலைகோக்கங்களுக்கு கூடும். இதினல் பூசப்பட்ட இரும்புத்தகடு பலவகை உடைமைகள் செய்வதற்கு அதிகமாய் எடுபடும். இப்பூச்சு இரும்போடு ஒட்டிக்கொள்ளுகிறதல்லாமல் அத்தோடு கலந்தே பற்றியுங்கொள்ளுகிறது. பிறித்தனி[5] தகரம், பித்தளை, அந்திமணி, பிஸ்முதம் என்பவை சரிப்பங்காய் சேர்ந்து உண்டாகுங் கலவைலோகம். இதில் காண்டி தேய்க்கரகம்[6] முதலியவைகள் அதிகமாய்ச் செய்யப்படும். தகரம் நாலு பங்கும் ஈயம் ஒரு பங்கும் சேர்ந்த முதற்றரமான பியூட்டர்[7] என்ற லோகக்கலவை உண்டாகும். பித்தளைகருண்டுசிகளை தகரப்பொடியும் கிரீம்தாத்தர்[8] கரைந்த தண்ணீரும் உள்ள பாத்திரத்தில் போட்டு கொதிப்பித்து மெல்லிய பூச்சிடுவார்கள்.

செம்பு.

COPPER.

615. செம்பு மட்டான வயிரமும் கம்பியாக நீட்டவும் தகடாகத் தட்டவுங் கூடிய செந்நிறமுமுள்ள லோகம். இதற்கு 31.7 சாமியமும் கூ சின்னமும் 8.9 விசேஷபாரமும் ஆகும். இது இயல்பிலே சுத்த லோகமாகக் காண்பதுண்டு. இப்படி இருப்பது பெரும்பாலும் சிறு கிரிஸ்தல்கள் ஆயினும் சிலவேளை பெருங்கட்டிகளாகவும் இருக்கும். இதின் ஆகரிகள் அநேகமும் ஏராளமுமாகும். இவைகளுள் செம்பு சல்விரங்களும் செம்பு செவ்வக்சிரமும் முக்கியமானவைகள். செம்பு காபனச ஆகிய மலகீற்று[9] நேர்த்தியான பச்சைநிறமுள்ள கல்லாய் ஆசியத்தின் வடபகுதியிலும் ஆபிரிக்கின் கிழக்குப் பகுதியிலும் செம்புச் சுரங்கங்கள் அறுக்கத்தக்க அளவாயிருக்கும்.

1 Putty Powder. 2 Hydrate. 3 Wall paper. 4 Bronze. 5 Britannia. 6 Tea-pot. 7 Pewter 8 Cream Tarter. 9 Malachite.

616. PROPERTIES. செம்பு 1990 பாகை சூட்டுக்கு உருகும். இதிலும் கதித்த சூட்டுக்கு கொஞ்சம் ஆவியாய்ப் பறக்கும். இதின் ஆவி பச்சைநிறமுள்ள சுவாலையாக எரியும். செம்புக்கூடே காங்கையும் மின்சாரமும் மெத்தக் கெதியாய் செல்லும். இரும்பை எடுத்து அதில் தளபாடங்கள் செய்ய அறியமுன் செம்பு வெகு காலமாய் வழங்கப்பட்டது.

வழமையான அனலுள்ள வறட்காற்றில் செம்பு மாறுமலிருக்கும். ஆயினும் அது ஈரமுள்ள காற்றுக்கு சுறுக்கில் கறையாகி பெலனைப் பற்றும் பச்சைநிறமுள்ள ஆடையால் மூடப்படும். இந்த ஆடையின் மிகுதியான பங்கு செம்புகாபனசாகும். செம்பு சுத்தத் தண்ணீரில் கறைபிடியாது. ஆயினும் கடற்றண்ணீரில் அல்லது குலோறிரங்கள் கரைந்த தண்ணீரில் படிப்படியாய் கறைபிடிக்கும். கப்பல் ஓட்டத்துக்கு தடையாக அலசி மட்டிகள் பிடியாமல் அதின் அடியின் புறவளத்தில் தைக்கப்படுகிற செம்பின் தேய்வு அதில் படும் நீர்க்குமிழியினாலும் தண்ணீர் மோதுவதாலும் மிகுதியாய் உண்டாகும். துறைமுகங்களில் தண்ணீரில் பதனழியும் இந்திரபதார்த்தம் கலந்திருப்பதால் நடுக்கடலிலும் இப்படிப்பட்ட இடங்களில் தேய்வு அதிகம்.

617. செம்பு அதி சுறுக்காய் நீதுரிக்கமிலத்தில் கரையும். அது பல தாவரவமிலங்களினாலும் கறையாகக்கூடும். தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்துக்காவது ஐருகுலோறிக்கமிலத்துக்காவது அது மெத்தக் கறையாகாது.

618. செம்பின் அக்சிரங்களுள் காரக்சிரமாகிய புரவக்சிரமும் செவ்வக்சிரமாகிய பிரவக்சிரமும் பிரதானமானவைகள்.

PROTOXYD OF COPPER. செம்புப்புரவக்சிரம் அதின் வாடிக்கையான உப்புகளுக்கெல்லாம் அடியாகும். காற்று வீசும் இடத்தில் சிவக்கக் காய்ச்சிய செம்பைத் தண்ணீரில் தோய்ப்பதால் இதைக் கறுத்த செதில்களாக எடுக்கலாம். அல்லது செம்புநீதுரசு என்ற உப்பை சிவக்கக் காய்ச்சி கூறுக்குவதால் கறுத்த தூளாக எடுக்கலாம். துருசு முதலிய செம்புப்புகளில் ஏதும் ஒன்று கரைந்த நீரில் காரப்பதாசியைச் சேர்ப்பதால் இதை வெண்ணீல நிறமுள்ள ஐரசாக எடுக்கலாம். செம்பு புரவக்சிரம் கெமிஸ்தம் முதலிய வித்தைகளில் மெத்த முக்கியமானது. இதை இந்திரபதார்த்தங்களோடு சேர்த்து காய்ச்சும்பொழுது அவை பூரணமாய் எரிகிறதற்கு ஏதுவாக அதிலுள்ள அக்சிதம் எல்லாம் பிரியுமாதலால் அவையின் கூறுபாடு இன்னதென்று நிதானிப்பதற்குத் துணையாகும். செம்புபுரவக்சிரம் சேர்வதால் கண்ணாடி போசிலன் என்னும் பீங்கான் நேர்த்தியான பச்சைநிறங்கொள்ளும்.

SUBOXYD OF COPPER. செம்புபுரவக்சிரம் ஐந்து பங்கும் செம்புபொடி நாலு பங்கும் அடைத்த குகையில் இட்டு காய்ச்சினால் செம்பகவக்சிரம் உண்டாகும். இது இயல்பில் காண்பதுண்டு. 199-ம் படத்திற்போல் செம்புக்காசை விளக்கில் மட்டாய்க் காய்ச்சி சடுதியில் ஆற்றும்பொழுது பிடிக்கும் செவ்வாணி செம்பதவக்சிரமாகும். கண்ணாடிக்கு நேர்த்தியான சிவப்புநிறங்கொடுப்பதே இதின் பிரதானமான பேறு.

199-ம் படம்.



619. SULPHATE OF COPPER. செம்பை வீருன சல்வுரிக்கமிலத்தோடு சேர்த்து காய்ச்சுவதால் செம்புசல்வசு ஆகியூ துருசி உண்டாகும். இது செம்பின் உப்புகளுள் முக்கியமானது. நேர்த்தியான நீலநிறமுள்ள கிரிஸ்தல்களாய் நாலு பங்கு தண்ணீரிலும் இரண்டு பங்கு வெந்நீரிலும் கரையும். சிலைக்கு வன்னம் அச்சடித்தலிலும் செம்பின் மற்றும் உப்புகளில் மிகுதியானவைகளை எடுப்பதிலும் கல்வனிப்பத்துரி[1] வேலையிலும் இது ஏராளமாய்ச் செலவழிகிறது. இது கரைந்திருக்கும் நீரில் ஊறிய மரத்தடி உக்காது. இந்நீர் பூசப்பட்ட கதவு முதலியவைகளில் சக்கு பிடியாது. தோல் தசை முதலிய பிராணிய வஸ்துக்களும் பதனழியாது.

620. NITRATE OF COPPER. செம்பை நீதுரிக்கமிலத்தில் கரைத்து செம்புநீதுரசு எனப்படும் நேர்த்தியான நீலநிறமுள்ளதும் பூர்க்கக்கூடியதுமான உப்பை உண்டாக்கலாம். இதற்கு கூஅ, நீஅ5 சின்னமாகும். இது மெத்த காரமும் லேசில் கூருகக்கூடியதுமானது. ஈரமுள்ள இதின் கிரிஸ்தல் சிலவற்றை தகரப் பத்திரத்தால் சுற்றி மூடி பீங்கானில் வைக்க இத்தன்மை விளங்கும். நீதுரிக்கமிலத்தில் தகரங்கொண்டிருக்கும் நாட்டத்தினுல் அவை கொஞ்ச நேரத்துள் வேகமாய்க் கூடி சுவாலிக்கும. இது அதிகமாய்க் கரைந்த நீரில் நனைத்த கடுதாசியைச் சுறுக்கில் உலர்த்தினுல் அதிலே உள்ள நீதுரிக்கமிலம் கூறுபடுவதால் நெருப்புப்பற்றும்.

621. VERDIGRIS. செம்புடைமைகளில் வரிடிக்கையாய்ப் பிடிக்கும் களிம்பு செம்பசிதசு என்னும் ஓர் உப்பு. செம்புக்காசை இடைக்கிடை காடியால் நனைத்துவர, இது பச்சைநிறமுள்ள ஆடையாக உண்டாகும். செம்புத்தகடுகளில் காடியை இடுவதாலாவது திராட்சப்பழசக்கையை அவைகளில் பரவிவைப்பதாலாவது இதைக் குமுக்காய்ச் செய்வார்கள். இது வன்னமிடுவதில் அதிகமாய் எடுபடும்.

622. CHARACTERISTICS OF THE SALTS OF COPPER. செம்பின் உப்புகளுள் மிகுதியானவை நீலம் அல்லது பச்சைநிறமுள்ளவைகளாய் தண்ணீரில் கரையும். அவை அரோசியமான உருசியுள்ளவைகள். விழுங்கினுல் கடுமையான வாந்தியையும் களையையும் உண்டாக்கிக் கொல்லும். செம்புகாரக்சிரம் நெய்வகைகளில் கரையுமாதலால் நன்ருய் மினுக்காத செம்புப்பாத்திரங்களில் அவைகளைச் சமைப்பது மோசம். புளிப்புள்ள காய் இலைகளை செம்புப்பாத்திரத்தில் சமைப்பதால் களிம்பு சாப்பாட்டில் சேரக்கூடும். ஆகையால் செம்புப்பாத்திரங்களை சமையலுக்கு எடாமல்விடுவது நல்லது. செம்பின் நஞ்சுக்கு பச்சை முட்டையின் வெள்ளைக்கரு நல்ல மாற்று. சீனியையும் இரும்புராப்பொடியையும் சேர்த்தும் அல்லது பாலையும் இதற்கு மாற்ருகக் கொடுக்கலாம்.

623. ALLOYS OF COPPER. செம்புள்ள லோகக்கலவைகள் பல வேலைகளுக்கும் எடுபடும். வாடிக்கையான பித்தளையில் செம்பு 66 பங்கும் துத்தம் 34 பங்கும் சேர்ந்திருக்கும். இவைகளின் பிரமாணத்தை வித்தியாசமாக்குவதால் அந்தந்த பெயரையுடைய பல வகையான பித்தளை செய்யலாம். பீரங்கிலோகம். செம்பு 90 பங்கும் தகரம் 10 பங்கும் சேர்ந்து உண்டாகும். மணிலோகத்தில் இதிலும்

1 Galvanic Battery.

அதிக பிரமாணமாய் தகரம் சேரும். பிரதிமைகள் அதிகமாய்ச் செய்யப்படும் பிறேஞ்சு[1] என்ற கலவை செம்பு 91 பங்கும் துத்தம் 6 பங்கும் தகரம் 2 பங்கும் ஈயம் 1 பங்கும் சேர்ந்து உண்டாகும். பூர்வகாலத்து பித்தளை செம்பும் தகரமும் சேர்ந்த கலவை.

பிஸ்முதம்.

BISMUTH.

624. பிஸ்முதம் வன்மையும் நொறுக்கலும் செவ்வெள்ளையுமான லோகம. இது இயல்பிலே தனிலோகமாய் பெரும்பாலும் கொஞ்சம் கொஞ்சமாய் இருக்கும். இதை உருக்கினால் ஆறும்பொழுது கனவடிவமுள்ள பளபளப்பான கிறிஸ்தல்களாகும். லோகக்கலவைகளைச் செய்வதே இதின் முக்கியமான பலன். இது சொற்பமாய்க் கலந்திருந்தால் சில லோகங்களின் உருகுந்தன்மை மெத்தக் கதிக்கும். பிஸ்முதவக்சிரம் மருந்தாகவும் முகப்பூச்சாகவும் கொஞ்ச அளவாகச் செலவழியும்.

உறேனியம், URANIUM; வனேதியம், VANADIUM; தங்குஸ்தம், TUNGSTEN; திதனியம், TITANIUM; மொளிப்டினம், MOLYBDENUM; நியோபியம், NIOBIUM.

625. இவ்வாறு லோகங்களும் பூமியில் மெத்த அற்பமாய் பரம்பியிருக்கும். இவைகளுள் சிலவற்றை கெமிஸ்தரும் காண்பது அரிது. போசிலேன் என்ற பீங்கானையும் இனெமெல் என்ற கண்ணடிப்பூச்சையும் நிறப்பிக்க உறேனியமும் திதனியமும் கொஞ்சமாய்ச் செலவழியும். லோகங்களுள் செம்பும் திதனியமுமே சிவப்புநிறமுள்ளவைகள். மொளிப்டினம் அமோனமொளிப்டசாரம் தண்ணீரில் பாஸ்வரிக்கமிலம் சேர்ந்ததோ அல்லவோ என்பதற்கு அதிதிட்டமான சோதனையாகும்.

அந்திமனி.

ANTIMONY. 12.9

626. அந்திமனி நொறுக்கலும் நீலவெள்ளையுமான கிறிஸ்தல் லோகம். இதை லேசில் அரைத்துத் தூளாக்கலாம். இதற்கு 12.9 சாமியமும் அந சின்னமுமாகும்.

இது காற்றுக்கும் ஈரத்துக்கும் வாடிக்கையாய் மாறாது. ஆயினும் காய்ச்சினால் பிரவையாய் எரிந்து அதிகமாய்ப் புகையும். இந்த வெள்ளைப் புகை அந்திமனித்திரியக்சிரமே. இந்த லோகத்தில் கொஞ்சத்தை

1 Bronze.

கரியில் வைத்து உலைகுழலால் உருக்கி சாய்ந்த பலகையில் எறிய, அநேகம் சிறு சிறு உண்டைகளாக நாலு பக்கமும் சிதறும். ஒவ்வொரு உண்டையும் வெண்புகை வால் விடும். இது ஓர் சிறப்பான சோதனை. பிரித்தனிலோகம் அச்சலோகம் முதலிய சில முக்கியமான லோகக் கலவைகளில் அந்திமனி கூருகச் சேரும். குலோறவாயு நிறைத்த கண்ணாடிச்சீசாவில் அந்திமனிமாவைத் தூவ, அது அக்கினிமழைபோல் எரியும்.

627. அந்திமனி வித்தியாசமான மூன்று வீதமாய் அக்சிதத்தோடு சேரும். இப்படி உண்டாகும் பொருள்களுள் அ2அ3 என்ற சின்னத்தையுடைய அந்திமனிதிரியக்சிரமும் அ2அ5 என்ற சின்னத்தையுடைய அந்திமனிக்கமிலமும் முக்கியமானவை. அந்திமனிக்கலவைகள் மருந்துகளுள் சற்று பிரதானம். அளவுக்கு மிஞ்சினுல் படுநஞ்சு. வாந்தியான அந்திமனிதாத்தரகம்[1] பதாசிதாத்தரகம் அந்திமனிதாத்தரகம் சேர்ந்த இணையுப்பு. இது அந்திமனியக்சிரத்தையும் கிரீந்தாத்தரையும்[2] தண்ணீரில் கரைத்துக் கொதிப்பிக்கிறதால் உண்டாகும். இச்செயலில் கிரீந்தாத்தரிலுள்ள இரண்டு சாமியமான தாத்தரிக்கமிலத்திலுள்ள ஒரு சாமியம் அந்திமனியக்சிரத்தோடு சேருகிறது. அந்திமனியின் உப்புகளுள் ஏதும் ஒன்று கரைந்த தண்ணீருக்கூடே ஐருசல்வுரெற்றுவாயுவை செல்லவிட்டால் அது செம்மஞ்சள் நிறமான பொடியாக அடையும்.

ஆசெனிகம்.

ARSENIC.

628. ஆசெனிகம் என்னும் பாஷாணம் லேசில் தூளாக்கக்கூடிய நொறுக்கலும் கருநரையுமுள்ள லோகம். இது இயல்பில் சிலவேளை தனித்ததாயும் பெரும்பாலும் இரும்பு, கொபலம், நிகல், செம்பு, தகரம் என்ற லோகங்களோடு கலந்ததாயும் காணப்படும். இதற்கு 75 சாமியமும் ஆ சின்னமுமாகும்.

வியாபாரத்தில் காணும் ஆசெனிகத்தின் மிகுதியான பங்கு ஜேர்மனிதேசத்தில் செய்யப்படும். இரும்பு ஆசெனிக இணைச்சல்விரம், நிகலாசெனிரம், கொபலவாசெனிரம் என்ற ஆகரிகளுள் ஏதும் ஒன்றை உலையிலிட்டு சுடுவதால் இது உண்டாகும். ஆசெனிகம் சூட்டுக்கு ஆவியாயெழும்பி உலையுடன் குழல்களால் தொடுத்திருக்கும் பெரிய அறைகளில் சென்று ஆறி ஆசெனோசமிலம் என்ற வெள்ளைப்பொடியாய்க் கூடும். இவ்வறைகள் ஆறு வாரத்துக்கொரு முறை திறக்கப்படும். திறக்கும் வேலைக்காரர் நஞ்சு தாவாமல் உரத்த தோலுடுப்பினுல் தங்களை மூடிக்கொள்ளுவார்கள். இதில் பார்ப்பதற்கு வசதியாக தோலில் கண்ணாடி இணக்கியிருக்கும். தண்ணீரில் நனைத்த சீலையால் வாய் நாசிகளை மூடுவார்கள்.

நன்றாய் அடைத்த குகையில் ஆசெனோசமிலத்தையும் மரக்கரித்தூளையும் சேர்த்து காய்ச்சுவதால் ஆசெனிகம் என்ற லோகத்தை

1 Tartar Emetic. 2 Cream Tartar.

எடுக்கலாம். இதைச் சூடேற்றினால் உருகாமல் ஆவியாகும். சூடேற்றுகையில் காற்று பட்டால் ஆசெனோசமிலமாக மாறும். இதின் ஆவி உள்ளி மணம் வீசும். ஆசெனிகத்திலாவது ஆசெனோசமிலத்திலாவது ஓர் சிறு துண்டை கரியில் வைத்து ஊதுகுழலால் சுட இது விளங்கும்.

629. ஆசெனிகம் இரண்டு வீதத்தில் அக்சிதத்தோடு சேரும். இதால் ஆசெனோசமிலமும் ஆசெனிக்கமிலமும் உண்டாகும்.

ARSENIOUS ACID. ஆசெனோசமிலம் ஆஅ2 என்ற சின்னமுள்ளது. இது வியாபாரத்தில் வெள்ளைப்பொடியாக வரும். புதிதானபொழுது இது போசிலேனைப்போல சற்று ஒளியுள்ள கட்டியாகும். இது பதினொரு பங்கு கொதிவெந்நீரில கரையும். தண்ணீரில் மெத்த சொற்பமாய்க் கரையும். சூடான ஐருகுலோரிக்கமிலத்திலும் அல்கலியுள்ள நீர்களிலும் தாராளமாய்க் கரையும்.

ஆசெனோசமிலம் அல்கலி அக்சிதங்களோடு கூடுவதால் ஆசெனிசு எனப்படும் உப்புவகை உண்டாகும். பதாசியாசெனிசு உள்ள வகுலர் நீர்[1] சிலவேளை மருந்தாக கொடுக்கப்படும். ஷீலர்பச்சை[2] என்ற சேர்த்தியான வன்னம் செம்பாசெனிசுவாகும். ஆசெனோசமிலத்தைக்கொண்டு பூச்சி எலி முதலானவைகளை கொல்லுவார்கள். இது இந்திரவஸ்துகள் பதனழியாமல் காக்கும். இந்த நோக்கத்துக்கு **ஆசெனிகசவுக்காரம்** வசதி. இது வெண்சவுக்காரம் நூறு பங்கும் ஆசெனோசமிலம் நூறு பங்கும் பதாசிகாபனசு முப்பத்தாறு பங்கும் கர்ப்பூரம் பதினைந்து பங்கும் புதுச்சுண்ணம்பு பன்னிரண்டு பங்கும் சேர்ந்து உண்டாகும். முதல் சவுக்காரத்தை சீவி கொஞ்ச தண்ணீர் சேர்த்து மென்சூட்டில் உருக்கு. பின்பு பதாசியையும் சுண்ணம்பையும் அத்தோடு திறமாய்க் கல. பிற்பாடு ஆசெனோசமிலத்தை படிப்படியாய் கூட்டி நன்றாய் சேர்க்கவேண்டும். ஆறியபின் கர்ப்பூரத்தை கொஞ்ச சொட்டு அல்கஹாலை விட்டு மாவாக்கி கூட்டு. இந்த சவுக்காரத்தில் சொற்பம் எடுத்து தண்ணீர் விட்டு இளக்கி ஏதும் தக்கை தூவலால் காக்கவேண்டிய பொருளில் தடவலாம்.

630. ARSENIC ACID. ஆசெனோசமிலத்தில் நீதரிக்கமிலத்தை விட்டு பின்பு உலர்த்துவதால் **ஆசெனிக்கமிலத்தை** உண்டாக்கலாம். இது லோகவக்சிதங்களோடு கூட, ஆசெனசு என்ற உப்பு வகை உண்டாகும். இதற்கு ஆஅ5 சின்னம். சீலைக்கு வர்னம் அச்சடித்தலில் அதின் சில பகுதிகளில் சாயம்பிடியாதபடி அப்பகுதிகளை பதாசியாசெனசு கரைத்த நீரால் நனைப்பார்கள். ஆசெனிகம் ஐருதத்தோடு சேர்வதால் ஐருதஆசெனிறெற்று என்னும் லகுவும் அதிகம் நஞ்சுமான வாயு உண்டாகும். ஆசெனிகமும் கெந்தகமும் சேர்ந்து உண்டாகும் சில கலவைகள் வர்னங்கள் வாணவகைகள் செய்வதற்கு எடுபடும். உதாரணமாக, ஆகே3 என்ற சின்னம் சாட்டும் செவ்வரிதாரம்[3] சேர்த்தியான சிவப்புநிறமுள்ள கிரிஸ்தலான பொருள். இது அதிகமாய் வன்னத்திற்காகவும் அதிக பிரவையான வெண்சுவாலையுள்ள பயிற்றீபத்துக்காகவும்[4] வழங்கப்படும். ஆகே5 என்ற சின்னமுள்ள அரிதாரம் பொன்னிறமுள்ள வன்னமாகும். செவ்வரிதாரமும் அரிதாரமும் இயல்பில் உள்ளவைகள்.

---

1 Fowler's Solution. 2 Scheele's Green. 3 Realgar. 4 Signal light.

ALLOYS. ஆசெனிகம் மிகுதியான லோகங்களோடு சேரக்கூடியது. இது சேர்ந்திருக்கும் லோகக்கலவைகள் பெரும்பாலும் நொறுக்கலும் லேசில் உருகக்கூடியதுமானவைகள். இது இரும்பில் சேர்ந்திருப்பது மெத்த நஷ்டம்.

631. PROPERTIES. ஆசெனிகத்தின் கலவைகள் விழுங்கினாலும் சுவாசித்தாலும் காயத்தில் பட்டாலும் கொடிய நஞ்சாகும். இந்நஞ்சு விழுங்கின ஆளுக்கு முதல் வாந்திமருந்தும் பின்பு 572-ம் பிரிவில் விபரித்த ஐரசான அயபுராவக்சிரம் தண்ணீரில் கலந்தும் கொடுக்கவேணும். இது இல்லாதிருந்தால் மக்னீசியும், இவ்விரண்டும் இல்லாதிருந்தால் பச்சைமுட்டையின் வெள்ளைக்கருவாவது பாலாவது சீனியாவது சவுக்காரத்தண்ணீராவது கொடுக்கலாம். இவை அநேக வகையான நஞ்சுக்கு மாற்றாகும். கடுகுத்தூளும், வெண்துத்தமும் சுறுக்கில் வாந்திக்குமாதலால் இதற்கு உவப்பு. இக்காரியத்தில் விசேஷமாய் மருந்து முந்தவேண்டியது.

632. POISON. ஆசெனிகம் கொலைநஞ்சாக பல முறையும் கொடுக்கப்படுமாதலால் கெமிஸ்தர் அதின் தன்மை கலவைகளை அதிக திட்பநுட்பமாய் ஆராய்ந்து அறிந்திருக்கிறார்கள். அது சாப்பாடு குடற்கழிவுகளில் எத்தனை அற்பமாக சேர்ந்திருந்தும் கண்ணுரக்காணத்தக்கதாய் பிடித்துக் காட்டுவார்கள். ஆசெனிகத்தால் செத்த ஆளின் சவத்திலாவது சாம்பலிலாவது அது வருஷக்கணக்குக்கும் நீங்காமல் இருக்கும்.

633. TESTS. நஞ்சுபோட்ட வழக்குக்கு சாட்சியாக நடக்கும் சோதனை சுயகெமிஸ்தனால் மாத்திரம் ஆகவேண்டியது. ஆயினும் சாட்சி சொல்லுவதற்கு காரியத்தை ருசுப்படுத்தும் முறை இன்னதென்று அறிவது எவருக்கும் பிரியம்.

200-ம் படம்.

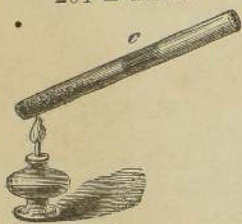


MARSH'S TEST. ஆசெனிகம் வாயுவாகி ஐருதவாயுவோடு கூடி எரியும்போது சுவாலையில் பிடிக்கும் வெள்ளைப்பீங்கானில் மினுக்கமுள்ள கரும்புள்ளியாகிய லோகமாய்த் தோன்றும். இது மார்சர் சோதனை எனப்படும். இருநூறும் படத்தில் காணும் அணியத்தில் துத்தம் சல்வூரிக்கமிலம் தண்ணீர் இவைகளை போட்டு எரியும் வாயுவை கொளுத்தி இச்சோதனையை செய்யலாம். சோதனைச்சரக்கில் பாஷாணம் உண்டோ இல்லையோ என்று அறிய பீங்கானை சுவாலையில் முதல் பிடித்து அது இல்லை என்று கண்டால் பின்பு கொஞ்ச ஆசெனிகமுள்ள நீரை சீசாவில் விட்டு பார்க்க ஆசெனிகம் பீங்கானில் பிடிக்கும். இந்தச் சோதனையைக் காட்டுவதற்காய் ஆசெனோசமிலம் அற்பமாய்த் தண்ணீரிலாவது ஐருகுலோறிக்கமிலத்திலாவது கரைத்து அதில் சொற்ப துளியை எடுத்து சீசாவில் விடலாம். ஆசெனிகத்தைப்போல அந்திமனிக்கும் பீங்கானில் இப்படிப்பட்ட புள்ளி பிடிக்கும். ஆயினும் ஆசெனிக புள்ளி சுண்ணகுலோறிற நீருக்கு உடனே கரைந்து அற்றுப்போம். அந்திமனிப் புள்ளியோ அதற்கு நீங்காது. ஆசெனிகமுள்ள ஐருதவாயுவை நீண்ட கண்ணாடிக்குழலுக்கூடே செல்லவிட்டு அதின் ஓர் பகுதியை விளக்குப்பிடித்து சூடாக்கினால் சூடில்லாத பகுதியில் ஆசெனிகம் சேர்ததியான ஓடாகப் பிடிக்கும்.

SULPHURETTED HYDROGEN TEST. ஆசெனிகமுள்ள நீருக்கூடே ஐருதசல்வுரெற்றுவாயுவை செல்லவிட்டால் அது ஆசெனிகசல்விரம் என்ற நேர்த்தியான மஞ்சள்நிறமுள்ளதாக அடையும். இது மகா நுட்பமான சோதனை. தண்ணீரில் ஆசெனிகம் பதினாயிரத்தில் ஒரு பங்கு மாத்திரம் இருந்தாலும் இச்சோதனைக்கு மஞ்சள் நிறங் காட்டும். எண் பதினாயிரத்தில் ஒரு பங்குக்கும் அடையல் உண்டாகும்.

REDUCTION TEST. ஆசெனிகத்தை லோகமாய் எடுத்துக் காட்டுவதே சாட்சிக்கு மெத்த நம்பிக்கையான சோதனை. ஆசெனேசமிலமாவது ஆசெனிகசல்விரமாவது அற்பமாய் எடுத்து சோடகாபனசோடும் மரக்கரிமாவோடும் வாத்திறகுப் பருமமான கண்ணாடிக்குழலுள் இட்டு சுரைவிளக்கில் பிடித்து மட்டாய் சூடாக்க, ஆசெனிகலோகம் ஆவியாய் எழும்பி 201-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற c என்ற குழற்பகுதியிற்போல் மினுக்கமான வளையமாகப் பிடிக்கும். சரக்கு போடும்பொழுது குழலின் பக்கங்களில் பிடியாதபடி பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும்.

201-ம் படம்.



REINSCH'S TEST. புளிப்பாகத்தக்கதாய் ஐருகுலோரிக்கமிலம் விட்டும் ஆசெனேசமிலமாவது ஆசெனிக்கமிலமாவது கரைந்தும் இருக்கும் வெந்நீரில் நன்றாய் மினுக்கிய செம்புத்தகட்டுத்துண்டை இட்டால் கொஞ்சநேரத்துள் ஆசெனிகம் நரைப்படலமாக அதில் பிடிக்கும். இதை றைஞ்சர் சோதனை என்பார்கள். இதைக்கொண்டு இரண்டிலட்சத்து ஐம்பதினாயிரத்தில் ஒரு பங்கு ஆசெனிகம் தண்ணீரில் கரைந்திருப்பதைக் காட்டலாமாம். சோதிக்கிற நீரில் மறு சோதனைக்கு தடையாக இந்திரபதார்த்தங்கள் அதிகமாய்க் கலந்திருக்கும்பொழுதும் இந்தச் சோதனை வாய்க்கக்கூடும்.

DOSE. ஆசெனிகத்தில் இரண்டு மூன்று கிறேன்[1] பெரும்பாலும் கொல்லும். இதிலும் அதிகப் பங்கு சிலவேளை சத்திக்கப்படும். அங்கரிதேசத்தார் ஆசெனிகத்தில் ஒரு கிறேனில் 15 முதல் 30 பங்கு ஆளுக்கு பெலப்பும் உற்சாகமும் என்று நினைத்து தின்றுவருகிறார்கள்.

634. ஆசெனிகமும் அந்திமனியுமே ஐருதத்தோடு சேரக்கூடிய லோகங்கள். இதிலும் வேறுஞ் சில தன்மைகளிலும் இவை லோகவங்களைப்[2] போன்றவைகள். ஆதலால் சில செமிஸ்தர் ஆசெனிகம் லோகம் அல்ல என்று எண்ணுகிறார்கள்.

அரிதாய் அக்சிரிக்கும் பாரலோகங்கள்.

LESS OXIDABLE HEAVY METALS.

635. இவ்வகுப்பைச்சேர்ந்த இரசம், வெள்ளி, பொன், பிலாடினம், பலாதியம், ரோடியம், ருதினியம், ஒஸ்மியம், இறி

1 Grain. 2 Metalloid.

டியம் என்ற ஒன்பது லோகங்களும் அக்சிதத்தில் சொற்ப நாட்டமுள்ளவைகள். ஆகையால் இவைகளின் அக்சிரங்கள் சூட்டுக்கு மாத்திரம் கூறுபட்டு லோகம் வேருகும். ஒஸ்மியத்தின் அக்சிரத்தைத்தவிர மற்றவை எல்லாம் இப்படி கூறுபடுவதற்கு சிவக்கக்காய்ச்சவும் வேண்டியதில்லை. இயல்பிலே இரசமும் வெள்ளியும் பெரும்பாலும் சல்விரங்களாகவும் மற்றவைகள் சுத்தமாகவும் பல முறையும் ஒன்ருேடொன்று கலந்ததாகவும் இருக்கும்.

இரசம்.

MERCURY.

636. NATURAL HISTORY. இரசம் மிக மினுக்கமும் பாரமும் வெள்ளிநிறமுமுள்ள நீரான லோகம். இதற்கு 100 சாமியமும் 1 சின்னமும் 13.59 விசேஷபாரமுமாகும். இயல்பிலே இது பெரும்பாலும் சேர்த்தியான சிவப்புநிறமுள்ள பவளமஞ்ஞசிலை[1] என்னும் சல்விரமாகவும் சிலவேளை சுத்தமாகவும் இருக்கும். இது அதிகமாய் எடுக்கப்படும் சுரங்கங்கள் ஸ்பானி, ஔஸ்திரி, கலிவோணி என்ற தேசங்களில் உண்டு. இது மெக்சிக்கு, பெரு, சீனம், யாப்பான் என்ற தேசங்களிலும் சற்று அதிகமாய் இருக்கும். இதின் ஆகரிகளை சுட்டு இரசத்தை ஆவியாக்கி பின் ஆற்றி சொட்டுச்சொட்டாய் எடுப்பார்கள்.

637. PROPERTIES. இரசம் சுன்றுக்கு 39 பாகை காங்கை குறைந்த கடும் குளிருக்கு உறைந்து பலகையாகத் தட்டக்கூடியதாகும். 662 பாகை அளவுக்கு சூடேற்ற, கொதித்து கண்ணுக்குத் தோற்ருத ஆவியை விடும். 40 பாகையிலும் கதித்த எந்தக் காங்கைக்கும் இரசம் சொற்பமாகுதல் ஆவியை விடும்.

இரசம் வாடிக்கையான அனலும் ஈரமுமுள்ள காற்றுக்கு கறையாகாது. ஆயினும் கொதி சூட்டுக்குக் கிட்டும்போது பையப்பைய அக்சிதத்தை உறிஞ்சி இரச செவ்வக்சிரம் என்னும் கருஞ்சிவப்பான கிரிஸ்தல்துளாகும். இத்துளை மட்டாய் சிவக்கக்காய்ச்சினல் கூறுபட்டு அக்சிதம் பறக்க இரசம் நிற்கும். இத்துளைக்கொண்டே பிரீஸ்தலி[2] என்பவர் அக்சிதவாயு உண்டென்பதையும், லவோசியர்[3] என்பவர் பரமாணுவின் கலவை இன்னது என்பதையும் முதன்முதல் காட்டினர்கள்.

638. இரசம் நீதுரிக்கமிலத்தில் மெத்தக் கெதியாய்க் கரையும். ஆயினும் இருகுலோறிக்கமிலத்திலாவது தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்திலாவது கொஞ்சமும் கரையாது.

639. சுத்த இரசத்தை ஈதரோடாவது தார்ப்பத்தின் எண்ணெய்யோடாவது தன்ருய்க் கலக்கினல் அல்லது கெந்தகம், சீனி, நெய் முதலியவைகளோடு திறமாய் அரைத்தால் அது மிக நுண்ணிய இம்மிகளாகப் பிரிந்து மினுக்கம் அற்று கலந்த பொருள்களோடு ஒன்றிவிடும். இரசம் இயல்புப்படி மருந்துக்கு உதவாதிருந்தும் இப்படி நுண்ணி

1 Cinnabar. 2 Priestley. 3 Lavoisier.

தான நிலையில் அது தேகத்தில் சேரக்கூடிய பெலனுன மருந்தாகும். றோசைலேகியத்துடன்[1] இப்படி அரைத்த இரசம் இரசகுளிகை.[2] பன்றி நெய்யுடன் அரைத்த இரசம் இரசச்சேர்வை.[3] இவை வழமையான மருந்துகள்.

640. இரசம் அக்சிதத்தோடு சேருவதால் கரையான இரசவத வக்சிரமும் சிவப்பான இரசபுரவக்சிரமும் உண்டாகும். குலோறத்தோடு சேர்வதால் கலமல் எனப்படும் இரசவதகுலோறிரமும் சவ்வீரம் எனப்படும் இரசபிரகுலோறிரமும் உண்டாகும். இரசவதநீதரச கரைந்திருக்கும் நீரில் கறியுப்புள்ள நீரை விட, தண்ணீரில் கரையாத உருசியுள்ள பாரமான வெள்ளைப்பொடியாகிய கலமல் அடையும். இதற்கு ர₂கு சின்னமாகும். சவ்வீரம் உண்டாவதைக் காட்டுவதற்கு இரசத்தில் ஓர் மணியை கரண்டியில் சூடாக்கி குலோறவாயுவால் நிறைந்த சீசாவில் பிடிக்கலாம். இரசம் எரிந்து பிரகுலோறிரமாகும். இதைக் குமுக்காய்ச் செய்வதற்கு இரசபுரவக்சிரத்தின் சல்வசையும் கறியுப்பையும் சேர்த்து சூடேற்றி ஆவியாக்கி எடுப்பார்கள். சவ்வீரம் கார்ப்பும் அரோசியமுமான உருசியுள்ள பாரமான கிரிஸ்தலுள்ள வெள்ளையான உப்பு. இது பதினறு பங்கு தண்ணீரிலும், மூன்று பங்கு வெந்நீரிலும் கரையும். இதற்கு ர கு சின்னமாகும். இது ஓர் கொடிய நஞ்சு. இதற்கு பச்சைமுட்டையின் வெள்ளைக்கருவாகிய அல்புமின் உத்தமமான மாற்று. இது இல்லாதபோது பால் கொடுக்கலாம். மரத்திலுள்ள இந்திரபதார்த்தங்களோடு சவ்வீரம் கூடி கரையாததும் நஞ்சுமான கலவை உண்டாகுமாதலால் அது கரைந்திருக்கும் நீரில் ஊறிய மரந்தடி உக்காது. இது கறையான்பூச்சிகளை கொல்லுவதற்கு நல்லது.

641. இரசவக்சிரம் நீதரிக்கமிலத்துடன் சேர்வதால் சில உப்புகள் உண்டாகும். இவையுள் ர₂அ, நீஅ₅ என்ற சின்னமுள்ள இரசவத நீதரசும், ரஅ, நீஅ₅ என்ற சின்னமுள்ள இரசநீதரசுமே பிரதானம். இரசநீதரசு கரைந்த தண்ணீரில் முயல்மயிரை நனைப்பதால் அது சய்பின்னல்[4] தன்மைகொள்ளும்.

642. SULPHIDE OF MERCURY. பவளமனேசிலையாகிய ரசசல்விரம் ரச ஆகரிகளுள் ஏராளமானது. இது ரகே என்ற சின்னமுள்ளது. செயற்கையான ரசசல்விரம் நேர்த்தியான சிவப்புநிறமுள்ள வன்னமாகிய சாதிலிங்கம்[5] என்ற பெயரையுடையது. இது கெந்தகம் ஒரு பங்கும் இரசம் ஆறு பங்கும் சேர்த்துக் காய்ச்சி ஆவியாக்கி குளிரால் உறையப்பண்ணி செய்யப்படும். இதினல் கருஞ்சிவப்பான கிரிஸ்தலுள்ள பொருள் வரும். இதை அரைத்து தூளாக்க, சிறப்பான சிவப்பு நிறங்கொள்ளும்.

643. USES. இரசம் தாபமானி நபமானி முதலான விஞ்ஞானக் கருவிகள் செய்வதிலும் தத்தம் ஆகரிகளிலிருந்து பொன் வெள்ளிகளை எடுப்பதிலும் இவையின் மலாம் போடுவதிலும் வைத்தியத்திலும் அதிகமாய் செலவழியும்.

644. ALLOYS OF MERCURY. இரசம் வேறு லோகங்களோடு

1 Rose Confection. 2 Blue pill. 3 Mercurial Ointment. 4 Felt. 5 Vermilion.

சேர்ந்து உண்டாகுங் கலவை அமல்கம்[1] எனப்படும். இரசம் ஒரு பங்கும் தகரம் நாலு பங்கும் சேர்ந்த கலவையை கண்ணாடியில் படலமாக ஒட்டி முகக்கண்ணாடிகளை செய்வார்கள். செம்புத்தகட்டை இரசங் கலந்த நீரால் தடவ இரசம் அத்தோடு ஒன்றிவிடும். இந்நீரில் தோய்த்த தடியால் தகட்டில் வரிபோட்டு பின்பு வளைத்தால் தகடு அவ்வரிநேருக்கு விட்டுப்போம். ஈயம் தகரம் துத்தம் என்பவைகளால் இரசம் உறிஞ்சப்படும். இத்தன்மையினால், ஏற்ற வடிவமாக வளைந்த ஈயக்கம்பி பாத்திரத்தில் இருக்கும் இரசம் முற்றையும் உறிஞ்சி எடுத்து கக்கும்.

இரசம் மெத்த தடியாமல் தகரம் ஈயம் வெள்ளி பொன் முதலிய சில லோகங்களை சற்று அதிகமாய் கரைக்கக்கூடும். இரும்பிலோ இப்படி நாட்டமில்லையாதலால் பெரும்பாலும் இரும்புப்பாத்திரங்களில் சேமித்து வைக்கப்படும்.

இரசம் கரைந்திருக்கும் நீரில் ஒரு துளியை மினுக்கிய பொன்னில் இட்டு இரும்பு அல்லது நத்தக்கம்பியின் நுனியால் அதற்கூடாக பொன்னில் தொட இரசம் பிரிவதால் தொட்ட இடம் உடனே வெள்ளையாகும்.

வெள்ளி.

SILVER.

645. NATURAL HISTORY. வெள்ளி கம்பியாக நீட்டவும் தகடாகத் தட்டவும் கூடிய மெத்த வெள்ளையான லோகம். இது 108 என்ற சாமியமும் வே என்ற சின்னமும் 10.5 விசேஷபாரமுமுள்ளது. இது பலமுறையும் தனித்ததாகவும் பெரும்பாலும் ஈயம் அந்திமனி செம்பு இரும்பு என்பவைகளின் சல்விரங்களோடு கலந்த சல்விரமாகவும் இருக்கும். வெள்ளி அதிகமாயுள்ள சுரங்கங்கள் தென்னமரிகத்திலும் மட்டானவை ஐரோப்பிலும் உண்டு.

646. AMALGAMATION. வெள்ளியை இரசத்தில் கரைத்து ஈயம் இல்லாத அதின் ஆகரியிலிருந்து அதை எடுப்பார்கள். இந்த முறையை அமல்கமாக்கல் என்பார்கள். இதில் ஆகரியை முதல் தூளாக நொறுக்கி கறியுப்புடன் சேர்த்து உலையில் இட்டு மட்டாய் சிவக்கக் காய்ச்சுவார்கள். இதினால் வெள்ளி கெந்தகத்தை விட்டு உப்பின் குலோறத்துடன் சேர்ந்து வெள்ளிகுலோறிரமாகும். பின்பு உலையால் எடுத்த வெள்ளிகுலோறிரம் செம்பக்சிரம் இரும்பக்சிரம் மண்வகைகளைத் தண்ணீரோடும் சிறு இரும்புத்துண்டுகளோடும் கலந்து சக்கரப்பெட்டிகளில் அடைத்து பெட்டிகளைக் கொஞ்ச வேளைக்கு சுற்றி உள்ளடங்களைத் திறமாய்க் கலக்க. இரும்பு வெள்ளியோடு கூடிய குலோறத்தை வாங்கி வெள்ளியை வேறாக்கிவிடும். பிற்பாடு பெட்டியில் கொஞ்சம் இரசத்தை விட்டு மறுபடி சுற்றிக் கலக்க, இரசம் வெள்ளியையும் அத்தோடு சிலவேளை இருக்கும் செம்பு பொன்களையும் கரைத்து சேர்க்கும். இந்த லோகக்கலவையை தண்ணீரில்

1 Amalgam.

ருந்து லேசாய் தெளித்து எடுப்பார்கள். இதைக் கம்பளப்பைகளில் இட்டு நசுக்கி சேராத இரசத்தை பிழிந்து பிரிப்பார்கள். பையிலிருக்கும் கட்டியை எடுத்து ஓர் வகையான குகையில் போட்டு சூடேற்றி எஞ்சும் இரசத்தை போக்கி வெள்ளியை செம்பு பொன்னுடன் கலந்தபடி எடுப்பார்கள். இப்படி எடுத்த வெள்ளி வியாபாரத்தில் பாளமாக வரும். இவ்வேலை இருநூறு வருஷத்தொடுத்து எக்கசக்கமாய் நடந்ததால் இரசம் அறுபது கோடி இருத்தலுக்குமேல் அதிகமாய் அழிந்துபோயிற்றென்று கணிக்கிறார்கள்.

647. LIQUATION. செம்பு அதிகமாய்ச் சேர்ந்த வெள்ளியை லிக்கேசன் என்ற செயலால் செம்பைப் போக்கி சுத்தமாக்குவார்கள். இதற்கு இப்படிச் சேர்ந்த இரண்டு லோகத்தையும் அதிகமான ஈயத்தோடு கலந்து உருக்கி பின்பு குளிரால் சுறுக்கு கட்டிகளாக உறையப்பண்ணி பிற்பாடு இக்கட்டிகளை சாய்தளத்தில்[1] வைத்து ஈயம் உருகத்தக்க சூடேற்ற அது செம்பைப் பிரிந்து வெள்ளியை சேர்த்துக் கொண்டு வடியும்.

648. CUPELLATION. வெள்ளி ஈயத்தைவிட்டு **தபிலாசன்** என்ற செயலால் பிரிக்கப்படும். இச்செயலில் ஆழமற்ற உலையின் தளத்தில் இரண்டு லோகமும் சேர்ந்த கட்டியை வைத்து காற்று அதில் வீசும்படி விட்டு உருக்கி சிவக்கக் காய்ச்சுவார்கள். இதினால் ஈயம் சுறுக்கு கறையாகும். இந்தக் கறையும் உருகி மேலால் வழிய வெள்ளி கிட்டத்தட்ட சுத்தமாய்விடும். இச்செயல் நடக்குந் தளம் சுட்ட எலும்பின் தூளால் வட்டித்த தட்டமாக வனையப்பட்டிருக்கும். இதை குபெல்[2] என்பார்கள். வெள்ளி இன்னும் சுத்தமாகிறதற்கு 202-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற சிறு குபெல்களில் போட்டு மறுபடியும் மேற்சொல்லிய விதமாய் உருக்கப்படும். இதினால் பொன்னைத்தவிர வெள்ளிக்கு அசுத்தமாய்க் கலந்திருக்கும் லோகங்கள் கறையாவதாலாகுதல் குபெலின் கண்ணறைகளுக்குள் உறிஞ்சப்படுவதாலாகுதல் முற்றும் நீங்கிவிடும்.

202-ம் படம்.



649. PROPERTIES. வெள்ளி பொன்னுக்கும் செம்புக்கும் நடுராசியான வன்மையுள்ளது. 1873 பாகையான சூட்டுக்கு பிரவையாகி உருகும். மறுபடி உறையும்போது மெத்தப் பெலப்போடு பருக்கும். எந்தக் காங்கைக்கும் ஈரமுள்ள காற்றிலும் அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து கறையாகாது. என்றாலும் சுத்த வெள்ளி உருகியிருக்கும்பொழுது தன் பருமத்திலும் பல மடங்கான அக்சிதத்தை உறிஞ்சும். உறையும்பொழுது கக்கிவிடும். வெள்ளி கெந்தகத்துக்கு மெத்த நாட்டமுள்ளது. சல்வுரோசமிலமாவது ஐருதசல்வுரெற்றுவாவது கலந்திருக்கும் பரமாணுவில் வெள்ளியிலே சல்விரமாகிய மெல்லிய படலம் பிடிக்குமாதலால் அது சுறுக்கு மங்கி கறுக்கும். பெரிய பட்டினங்களில் பரமாணு எப்பொழுதும் இந்த அசுத்தங்களை உடையதாதலால் வெள்ளி அதில் மங்காமலிராது.

650. வெள்ளி நீதரிக்கமிலத்தில் அதிசுறுக்காய் கரையும். பொன் கலந்திருந்தால் அது கருமையான பொடியாக அடையும். வெள்ளிக்

1 Inclined plane. 2 Cupel.

காசில் செம்பு சேர்ந்திருப்பதால் அது கரைந்திருக்கும் நீதுரிக்கமிலம் நீலப்பச்சை நிறங்கொள்ளும். வெள்ளி ஐருகுலோறிக்கமிலத்தில் கரையில் சொற்பம். சல்வுரிக்கமிலத்தில் சூடாக்கினால்தான் கரையும்.

651. OXYDS OF SILVER. வெள்ளி அக்சிதத்தோடு மூன்று வீதமாக சேரும். இதினால் வெ2அ என்ற சின்னத்தையுடைய அதஅக்சிரமும் வெஅ என்ற சின்னத்தையுடைய புரவக்சிரமும் வெஅ2 என்ற சின்னத்தையுடைய பிரவக்சிரமும் உண்டாகும்.

PROTOXYD OF SILVER. வெள்ளிநீதுரசாவது தண்ணீரில் கரையக்கூடிய மற்றெந்த வெள்ளியின் உப்பாவது கரைந்திருக்கும் நீரில் பதாசியை அல்லது சோடத்தை சேர்த்தால வெள்ளிபுரவக்சிரம் கருமையான பொடியாக அடையும். இது அமோனநீரிலும் சொற்பமாய் சுத்த தண்ணீரிலும் கரையும். வெள்ளிமலாம்போடுவதில் வழங்கும் வெள்ளிநீர், பதாசியசையனிரம் கரைந்திருக்கும் நீரில் இவ்வக்சிரமும் சேர்ந்திருக்கும் நீரே. சிவக்கக் காய்ச்சுவதிலும் குறைந்த சூட்டுக்கும் சொற்பமாய் வெய்யில் வெளிச்சத்துக்கும் வெள்ளிபுரவக்சிரம் கூறுபடும்.

652. NITRATE OF SILVER. நீதுரிக்கமிலத்தில் வெள்ளியைக் கரைத்து வெள்ளிநீதுரசு என்ற உப்பை நிறமற்ற தெளிந்த தகடான கிரிஸ்தல்களாக எடுக்கலாம். வெள்ளியின் உப்புகளுள் இதுவே விசேஷமானது. இதின் சினனம் வெஅ, நீஅ5. இது தண்ணீரில தாராளமாய் கரையும். இதை உருககி கம்பியாக வார்த்து வைத்தியத்தில் வழங்கும் காடிக்காரம்[1] செய்வார்சள். இது தோல் தசையில் தொடும்பொழுது கூறுபட, இதிலுள்ள நீதுரிக்கமிலம் பிரிந்து அரிக்கும்.

சுத்தமான வெள்ளிநீதுரசு வெளிச்சத்துக்கு மாறுது. ஆயினும் சில தலைமயிர் முதலிய இந்திரபதார்த்தத்தோடு அணைந்தால் சுறுக்காய் கறுக்கும். இந்தக் கறுப்பு சவுக்காரத்தண்ணீருக்கும் போகாது. ஆதலால் வெள்ளிநீதுரசு சீலைகளை அடையாளப்படுத்தும் அழியாத மையிலும்[2] நரைத்த மயிர்களை நிறப்பிக்கும் நீரிலும் முக்கியமான கூறுகும். யானைக்கொம்பு வெண்கல் முதலியவைகளை வெள்ளிநீதுரசு கரைத்த நீரில் தோய்த்து வெய்யிலில் வைத்தால் அவை மங்காத கறுப்புக்கொள்ளும். சிலர் இப்படி கறுப்பாக்கும் பதார்த்தம் மிக நுண்ணிய இம்மிகளான வெள்ளி என்றும் வேறு சிலர் இது வெள்ளிவதவக்சிரம்[3] என்றும் எண்ணுகிறார்கள். இக்கறுப்பை பதாசியவியோதிரம் அல்லது இதிலும் எளிதாய் பதாசியசையனிரம் அதிகயாய்க் கரைத்த தண்ணீரினால் சீலை கை முதலியவைகளிலிருந்து நீக்கலாம். வெள்ளிநீதுரசு சில வேளை நல்ல மருந்தாகும். ஆயினும் நெடுக கொடுத்தால மேனியை நீங்காத கருநீலமாக்கக்கூடும்.

வெள்ளிநீதுரசு கரைத்த நீரில் பாஸ்வரக்கட்டியை விட்டால் வெள்ளிக்கிரிஸ்தல்கள சுறுக்காய் இலைகுழைபோல் அதில பிடிக்கும். இரசம் விட்டால் வெள்ளி செடிபோல் அடையும். செம்பு இட்டால் செம்பு நீதுரசு உண்டாக வெள்ளி அடையும்.

653. CHLORIDE OF SILVER. எதும் வெள்ளியுப்பு கரைந்திருக்கும் தண்ணீரில் ஐருகுலோறிக்கமிலத்தையாவது கறியுப்பு முதலிய

1 Lunar Caustic. 2 Indelible Ink. 3 Suboxyd of Silver.

குலோதிரங்கள் கரைந்த தண்ணீரையாவது விட்டால் வெள்ளிகுலோ திரம் என்ற வெள்ளையான தயிர்க்கட்டிபோன்ற அடையல் உண்டாகும். இதற்கு வேது சின்னமாகும். இது தண்ணீரில் அற்பமாகுதல் கரையாததலால் இதில் பத்திலட்சத்தில் ஒரு பங்கு மாத்திரம் இருந்தாலும் தண்ணீர் வெண்மைகொள்ளும். ஆகவே ஒரு நீரில் வெள்ளி உண்டோ இல்லையோ என்பதை அறிவதற்கு இது திட்டமான சோதனையாகும். வெள்ளிகுலோதிரம் அமோனத்தில் தாராளமாய்க் கரைந்து வெளிச்சத்துக்கு சுருக்காய் செங்நீலநிறங்கொள்ளும். இது அல்கலியான குலோதிரங்களோடு கூடினதாய் கடற்றண்ணீர் எவற்றிலும் அற்ப பிரமாணமாய்க் கலந்திருக்கும். பிராஞ்சுகெமிஸ்தர் கொஞ்சக்காலத்துள் செய்த சோதனைகளால் கடற்றண்ணீரில் ஒவ்வொரு கன மைலினும்[1] பத்தேமுக்கால் இருத்தல் வெள்ளி குலோதிரமாக கலந்திருக்கிறதென்று கணித்திருக்கிறார்கள்.

654. Uses. சுத்த வெள்ளி மெத்த மெதுவாதலால் காசு நகை முதலியவைகளுக்கு அடுத்த வன்மைகொள்ளும்படி கொஞ்சச் செம்பு சேர்க்கப்படும். சேர்த்தாலும் வெள்ளியின் நிறம் மெத்தக் கெடாது. அது சுறுக்கில் தேயாது. வெள்ளிக்காசில் சேர்க்கும் செம்பின் பிரமாணம் அரசாட்சியாரால் குறிக்கப்படும். இது பிறித்தானியில் பன்னிரண்டில் ஒரு பங்கும் அமரிகத்தில் பத்தில் ஒரு பங்குமாகும். பிறித்தானியிலும் பிரான்சிலும் அரசாட்சியார் உணவுஇயற்றுகளிலும் அது சேரும் வீதத்தைக் குறிப்பார்கள். அமரிகத்திலோ இது அவனவன் பிரியப்படி நடக்கும்.

Plating. மற்றுலோகம் லோகக்கலவைகளுக்கு வெள்ளிமலாம் இடுவது வழக்கம். செம்பில் மலாம் இட மெல்லிய வெள்ளித்துண்டையும் தடித்த செம்புத்துண்டையும் உருகும் நிலையத்துக்கு சற்று குறைந்த சூடேற்றி அணைத்து அடித்து விரும்பிய மென்மைக்கு கொண்டுவர திரும்பத்திரும்ப உருளைகளுக்கிடையில் செல்லவிடுவார்கள். பித்தளை அல்லது செம்புக்கு வெள்ளிப்பூச்சிட அதை க்ஷணத்தில் நீதுரிககமிலத்தில் தோய்த்து சுத்தமாக்கி பின்பு கிரீந்தார்த்தர் 100 பங்கும் வெள்ளிகுலோதிரம் 10 பங்கும் சவ்வீரம் 1 பங்கும் சேர்ந்த கலவையால் தடவி பிற்பாடு மினுக்கப்படும். செம்பு அதிபிரமாணமாய்ச் சேர்ந்த வெள்ளி உடமைகள் அதிக வெள்ளையாகும்படி பதாசி குவிசல்வசு கரைந்த நீரில் விட்டுக் காய்ச்சப்படும். இச்செயலில் பதாசியோடு சேர்ந்த சல்வுரிக்கமிலம் உடமைகளின் வெளிப்பகுதியிலுள்ள செம்பின் இம்மிகளைக் கரைத்துப் பிரிக்க வெள்ளியின இம்மிகள் மாத்திரம் இருக்கும்.

655. Silvering of Glass. கசியத்தேலம்[2] காம்புத்தேலம் திராட்சச்சீனிசதண்ணீர் முதலிய இந்திரபதார்த்தங்களை வெள்ளியுப்பு கரைந்த தண்ணீரில் விட வெள்ளி நல்ல மினுக்கமாக அடையும். இம்முறையே முகக்கண்ணாடிகளுக்கும் கண்ணாடிப்பாத்திரங்கள் முதலியவைகளுக்கும் இப்பொழுது சிறப்பான வெள்ளிப்பூச்சிடுவார்கள். இதற்கு அமோனநீர் 30 கிறேனும் வெள்ளிநோதசுக்கிரிஸ்தல் 60 கிறேனும் அலக்கால் தண்ணீர் ஒவ்வொனதிலும் 90 கிறேனும் எடுத்து சேர்க்க

1 Cubic Mile. 2 Oil of Cassia.

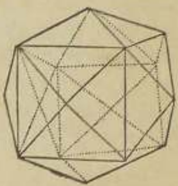
வும். வெள்ளிநீரைசு நன்றாய்க் கரைந்தபின் வடித்து அலக்கால் தண்ணீர் ஒவ்வொன்றிலும் ஒன்றரை அன்சில் 15 கிறேன் கிராட்சச்சினி கரைத்த நீரை விட்டு பூச்சுநீர் செய்யலாம். இந்நீரை இரண்டு மூன்று நாளைக்கு கண்ணாடியோடு அணைந்ததாக இருக்கவிட்டால் பூச்சு உண்டாகும். சூட்டுக்கு இதிலும் சுறுக்கு உண்டாகும்.

பொன்.

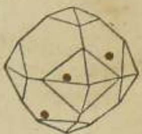
GOLD.

656. NATURAL HISTORY. பொன் இயல்பில் எப்பொழுதும் வெள்ளியோடும் சிலவேளை அற்பமாய் ஒஸ்மியம் இறிடியம் செம்பு அந்திமனி அயசல்விரம் என்பவைகளோடும் அரிதாய் தெலூறியம் என்ற லோகத்தோடும் மினுக்கமான லோகமாய்க் கலந்திருக்கும். இது மெத்த பாரமும் மஞ்சள் நிறமுமுள்ளதாய் பெரும்பாலும் சிறு செதில் அல்லது மணிகளாகவும் சிலவேளை பெருங்கட்டிகளாகவும் சிலவேளை 203-ம் 204-ம் படத்தில் காண்பதுபோன்ற கிறிஸ்தல்களாகவும் காணப்படும். அமரிகத்தில் 28 இருத்தலும் ஊறல் மலைகளில் 80 இருத்தலும் நிறக்கும் இயல்பான பொன்கட்டியும், இக்காலத்தில் கலிவோணி ஒஸ்திருலி என்ற தேசங்களில் குவாட்சு[1] என்ற கல்லோடு கலந்ததான இதிலும் மொத்தமான கட்டியும் கண்டதுண்டு. பொன்னுக்கு 98.7 சாமியமும் போ சின்னமும் 19.2 விசேஷபாரமுமாகும். இது பொதுவாய் ஆதியான கற்பாரிலுள்ள குவாட்சு படையிலும் அருவி ஆறுகளால் அவைகளிலிருந்து வாரப்பட்டுவந்த மண்ணிலும் கலந்திருக்கும்.

203-ம் படம்.



204-ம் படம்.



பொன் இயல்பில் லோகமாயிருப்பதால் அதை எடுப்பதற்கு அது இருக்கும் கல்லை தூளாயாவது மணலாயாவது நொறுக்கி தண்ணீரில் கலக்கி தெளித்தெடுப்பார்கள். பொன்னின் இம்மிகள் மெத்த நுண்ணியதாய் மண்ணோடாவது வேறு லோகங்களோடாவது கலந்திருந்தால் 646-ம பிரிவில் சொல்லிய அமல்கமாக்கல் என்னும் முறைப்படி எடுக்கப்படும்.

657. PROPERTIES. பொன் மற்றெந்த லோகத்திலும் மெல்லிசாகத் தட்டப்படக்கூடியது. இஞ்சில் பன்னிரண்டிலட்சத்தில் ஒரு பங்கு அளவுக்கு மெல்லிசாக்கலாம். மெல்லிய கம்பியாகவும் இழுபடக்கூடிய பெலனுள்ளது. சுத்த பொன் ஏறக்குறைய ஈயத்தைப் போன்ற மெதுவுடையது. 2016 பாகை சூட்டுக்கு உருகும். ஆனாலும் போது மெத்த சுருங்குமாதலால் வார்ப்புவேலைக்கு நல்லதல்ல. எந்த சூட்டுக்கும் வேறு பொருளின் துணையின்றி அக்சிதத்தோடு சேராது. செவ்வினிக்கமிலத்தைத்தவிர ஒரு அமிலமும் அதை அரிக்காது. கெந்தகமும் கெந்தகசல்புரெற்றும் அதில் தாவாது. குலோறமும் புறோம

1 Quartz.

மும் சுறுக்காய் கரைக்கும். குலோறவாயுவை விடும் எந்த நீரும் கரைக்கும். பொன்னை வழமையாக நீதுரைருகுலோறிக்கமிலத்தில் கரைப்பார்கள். 361-ம் பிரிவைப் பார்.

658. COMPOUNDS. பொன்னுக்கு இரண்டு அக்சிரங்கள் உண்டு. ஒன்று போஅ என்ற சின்னமுள்ள பொன்புரவக்சிரம், மற்றது போஅ$_3$ என்ற சின்னமுள்ள பொன்பிரவக்சிரம். பிரவக்சிரத்தை ஒறிக்கமிலம்[1] என்பார்கள். இவை இரண்டும் வெளிச்சத்துக்கு கூறுபடும். குலோறத்தோடு பொன் இரண்டு வீதமாகச் சேர்வதால் போத என்ற சின்னத்தையுடைய புரகுலோறிரமும் போத$_3$ என்ற சின்னத்தையுடைய பிரகுலோறிரமும் உண்டாகும். பொற்கலவைகளுள் முக்கியமான இது பொன்னை நீதுரைருகுலோறிக்கமிலத்தில் கரைக்கும்போதெல்லாம் உண்டாகும்.

பொன் கரைந்திருக்கும் நீதுரைருகுலோறிக்கமிலத்தை பையப்பைய வற்றப்பண்ணுவதால் பொன்பிரகுலோறிரம் மஞ்சள் நிறமுள்ள கிறிஸ்தல்களாக விளையும். இது தண்ணீரிலும் அலக்காலிலும் ஈதரிலும் கரையக்கூடியது. இது கரைந்திருக்கும் நீரால் தோலையாவது வேறெந்த இந்திரபதார்த்தத்தையாவது நனைத்தால் காய்ந்தவுடன் அது செந்நீலநிறங்கொள்ளும். இதில் சில சொட்டை தண்ணீர் கலந்த தகரபுரகுலோறிர நீரில் விட, கசியர்தூமலம்[2] என்ற மெத்த சிறப்பான செந்நீலநிறமுள்ள அடையல் உண்டாகும். பொன்னும் தகரமும் சேர்ந்த இக்கலவை கண்ணாடிப்பூச்சாகிய இனாமெல் செய்வதிலும் போசிலேன் என்ற பீங்கானுக்கு வன்னம் இடுவதிலும் கண்ணாடிக்கு செந்நீலநிறங் கொடுப்பதிலும் மிகுதியாய்ச் செலவழியும்.

பொன்பிரகுலோறிரம் கரைந்திருக்கும் ஈதரில் நன்றாய் மினுக்கிய உருக்கைத் தோய்த்தால் அது கூறுபட, உருக்கில் பொன் பூச்சாய்ப் பிடிக்கும். நுண்மையான கத்தி முதலியவைகளை இப்படிப் பூசுவார்கள். பட்டு நாடாக்களுக்கு இதால் நனைத்து பின்பு ஐருதவாயுவையாவது ஐருதபாஸ்வரேற்றுவாயுவையாவது படவிடுவதால பொற்பூச்சு இடலாம்.

பொன்பிரகுலோறிரம் கரைந்த நீரில் அமோனநீரை விட அமோனவொறசு எனப்படும் கருமஞ்சள் நிறமான அடையல் உண்டாகும். இது கொஞ்சமாய் உரைஞ்சவாவது மட்டாய் சூடுகாட்டவாவது வெடிக்குமாதலால் வெடிப்பொன் எனப்படுகிறது.

659. USES OF GOLD. பொன் காசு நகை முதலியவைகளுக்கு ஏற்ற வன்மைகொள்ளும்படி வெள்ளியாவது செம்பாவது எப்பொழுதும் சேர்க்கப்படும். பொற்காசில் செம்பு பெரும்பாலும் பத்திலொரு பங்காய் சேர்ந்திருக்கும். பொன் சுத்தமோ அல்லவோ என்று அறிவதற்கு உரைகல்லில் உரைத்துப்பார்க்கிறது வழக்கம். அதின் திறமையை மாற்றென்ற சொல்லினால் குறிப்பார்கள். சுத்தப்பொன் பத்தரை மாற்றென்றும் நகைக்குச் சேர்க்கும் ஆகநயந்த பொன் எட்டு மாற்றென்றும் ஆகஇளந்த பொன் நாலரை மாற்று என்றும் சொல்லுவார்கள். பொற்காசு வெள்ளிக்காசு என்பவைகளின் பெறுமதியை அறிவதற்கு மாற்றுப்பரீட்சையே வழியாதலால் இது கெமிஸ்தருடைய ஆராய்வு பிரயாசத்தினால் அதி நுட்பமாய் திருந்தியிருக்கிறது.

---

1 Auric Acid. 2 Purple of Cassius.

PREPARATION OF FINE GOLD. பொன் தன்னுடன் கலந்திருக்கும் வெள்ளி செம்பிலிருந்து பிரிக்கப்படும் முறை இவை நைதாரிக்கமிலத்தில் கரைந்தும் அது கரையாமலும் இருக்குந் தன்மையைப்பற்றியது. இது வாய்க்கும்படி பொன்னிலும் மூன்று மடங்கு வெள்ளி சேர்ந்திருக்கவேணும். இதற்கு குறைந்தால் இப்பிரமாணம் அளவுக்கு வெள்ளி சேர்ப்பார்கள். அமிலத்தில் கரையாமலிருக்கும் பொன் சேர்த்துருக்கி பாளமாக்கப்படும். கரைந்த வெள்ளியை கறியுப்பால் குலோரமாக அடையப்பண்ணி பின்பு இதை துத்தத்தால் லோகமாகப் பிரிப்பார்கள். மேலும் சல்வுரிக்கமிலத்தில் பொன் கரையாமல் வெள்ளி செம்பு கரையுமாதலால் அதில் கொதிப்பித்துப் பிரிக்கலாம். பொன் பிரகுலோதிரம் உள்ள நீரில் அயபுரசல்வசுநீரை விட்டால் பொன் கபிலநிறமுள்ள மாவாக அடையும். இந்த மாக்கலந்த தண்ணீருக்கூடே பார்க்க பச்சைநிறங் காட்டும். இந்த மா சுத்த பொன்னானாலும் இதின் இம்மிகள் மெத்த நுண்மையாதலால் இப்படி நிறங்காட்டுகிறது. ஆயினும் நசுக்கி உரைஞ்சவோ அதின் சுயமான மஞ்சள் நிறங்கொள்ளும்.

660. GOLD LEAF. போற்பத்திரம் செய்ய பொன்னைத் தகடாக்கி உருக்குருளைகளுக்கிடையில் திரும்பத்திரும்ப செல்லவிட்டு நசுக்கி மெல்லிய நாடாவாக்குவார்கள். இதை சிறு சதுரத்துண்டுகளாய் வெட்டி பொன் தட்டுஞ் சவ்வாகிய செப்பனிட்ட குடற்சவ்வுகளுக்கிடையில் ஒன்றின் மேலொன்று மாறிமாறி அடுக்கி பெலனுள்ள உறையில் இட்டு அகலமான சுத்தியலால் அடித்து வேண்டிய மெல்லிசாகுந்தனையும் திரும்பத்திரும்ப எடுத்தும் அடுக்கியும் அடித்தும் வருவார்கள்.

சுத்த வெள்ளியின் பெறுமதி இறாத்தலுக்கு ஏறக்குறைய முப்பத்துமூன்று ரூபாய். சுத்த பொன் வெள்ளியிலும் பதினைந்து மடங்கு விலையுள்ளது. காசடித்தலுக்கு எத்தனமான பொற்கட்டி வெள்ளிக்கட்டி இங்கிலிஷ் பாஷையில் புல்யன்[1] எனப்படும்.

பிலாடினம்.

PLATINUM.

661. பிலாடினம் பூமியில் மட்டாய் பரம்பியதாய் இயல்பிலேயுள்ள நரைவெள்ளையான லோகம். இது பெரும்பாலும் சப்பையான சிறு மணிகளாகவும் சிலவேளை சற்று பருங்கட்டிகளாகவும் காணப்படும். மிகுதியான பங்கு மணலில் இருக்கும். கற்பாரில் இருப்பது மெத்த அரிது. ஊறல் மலைகளின் மேற்கு சார்பும், பிறுசில் தேசமும், போர்ணியு தீவுமே இது அதிகமாயுள்ள இடங்கள். இது வேறு பூதியமான லோகம் என்று 1749-ம் ஆண்டில் முதல் அறியப்பட்டது. இதற்கு 98.7 சாமியமும், பிலா சின்னமும் 21.5 விசேஷபாரமும் ஆகும்.

PROPERTIES. பிலாடினம் வன்மையில் இரும்புக்குஞ் செம்புக்கும் இடையாயும் கம்பியாக நீட்டக்கூடிய தன்மையில் பொன் வெள்ளிக

1 Bullion.

ளுக்கும் பெலனில் இரும்பு செம்புகளுக்கும் அடுத்ததாயும் இருக்கும். பொன்னைப்போல் மெல்லிய பத்திரமாக அடிக்கப்படவும் இரும்பைப் போல் வெண்சூட்டில் ஒட்டப்படவுங் கூடியது. பிலாடினத்தின் விசேஷித்த லட்சணம் உருகாமையே. எந்த உலைக்கும் இளகாமல் அக்சியைருதவுலைகுழலினதும் கல்வனிப்பத்தூரியினதும் சூட்டுக்குமாத்திரம் உருகும். இது ஈயம் இரும்பு முதலான லோகம் அநேகங்களோடு எளிதில் கலக்கும். இக்கலவைகள் அதிலும் லேசாய் உருகும். ஆகவே லேசில் ஆகரியிலிருந்து பிரியவும் உருகவுங்கூடிய ஈயம், தகரம், பிஸ்முதம் முதலிய லோகங்களின் அக்சிதங்களை காய்ச்சுவது பிலாடினக் குகைக்கு மோசம்.

பிலாடினம் எந்த சூட்டுக்கும் கறைபிடியாது. ஒரு அமிலமும் அதை அரிக்காது. நீதரைருகுலோறிக்கமிலமே அதைக் கரைக்கும். ஆயினும் பொன்னைப்போல் சுறுக்கல்ல. காரவல்கலைகளோடாவது காபன் கலந்த பாஸ்வரிக்கமிலத்தோடாவது சிவக்கக் காய்ச்சினால் அரிக்கப்படும்.

USES. பிலாடினம் உருகாமையும் காட்டமின்மையும் உள்ளதாதலால் வீறுன அமிலங்கள் செய்வதற்கும் கெமிஸ்த சோதனைகளுக்கும் அடுத்த பாத்திரம் அணியங்களைச் செய்வதற்கு மெத்த உகந்தது. செயற்கைப்பல் கட்டுவதற்கும், துப்பாக்கியின் திரிவாய்க்கும் அதிகமாய் செல்லும். ருசியர் இதில் காசு அடிக்க முயன்றார்கள். ஆயினும் வசதியீனம் என்று கண்டு விட்டுவிட்டார்கள். பருக்கனான பிலாடினத்தின் விலை பொன்னில் பாதி. என்றாலும் செப்பனிட்டபின் அதற்குச் சரி.

MANUFACTURE. பிலாடினச் செய்கை அதின் ஒட்டுந்தன்மையால் நடக்கும். பிலாடின மணிகளை முதல் நீதுரைருகுலோறிக்கமிலத்தில் கரைத்து பிலாடினகுலோறிரமாக அடையப்பண்ணி பின்பு அக்சியைருத உலைகுழலால் இறுக்கி சிறு சிறு பாளங்களாக்கி உருளைகளுக்கிடையில் திரும்பத்திரும்ப விட்டு நசுக்கி தகடுகளாகவும் கம்பிகளாகவும் எடுப்பார்கள். இந்த வேலை முன்னே பிறான்சில் மாத்திரம் நடந்தது. இப்போ வேறு சில தேசங்களிலும் நடக்கிறது.

PLATINUM BLACK AND SPONGE. பிலாடினம் சிலவேளை கறுப்பு மாவாகிய பிலாடினக்கரியாகவும் கண்ணறை மிகுதியாயுள்ள பிலாடின ஸ்பஞ்சு ஆகவும் இருக்கும். இதைப்பற்றி 48-ம் 296-ம் பிரிவைப் பார். பிலாடினக்கரி ஒட்டறையைப்போன்ற கறுத்த தூள். பிலாடின குலோறிரநீரில் சீனியையும் சற்றதிகமாக சோடகாபனசையும் போட்டு அடிக்கடி குலுக்கி 212 பாகையளவான சூடுகாட்டுவதால் இதை எளிதில் செய்யலாம். இச்செயலில் அடையும் கறுத்தத் தூளை வடிதாளில் எடுத்து தண்ணீரில் அலசி காயவைக்கவேணும். பிலாடினக்கரி பிலாடின ஸ்பஞ்சைப்பார்க்க வாயுக்களை அதிகமாய் உறிஞ்சி சிறுப்பித்து அடக்கவும் அலக்காலையும் ஈதரையும் அக்சிரிக்கவுங் கூடியது.

662. பிலாடினம் பிலா அ என்ற சின்னத்தையும் பிலா அ2 என்ற சின்னத்தையும் உடைய அக்சிரங்களாக அக்சிதத்தோடும், பிலா த என்ற சின்னத்தையும் பிலா த2 என்ற சின்னத்தையுமுடைய குலோறிரங்களாக குலோறத்தோடும் இவ்விரண்டு பிரமாணமாக சேரும். பிலாடின

துவிகுலோறிரமாகிய இக்கடைசியான குலோறிரம் பிலாடினத்தின் கரையும் உப்புகளுள் முக்கியமானது. இது பிலாடினத்தை நீருரைருகுலோறிக்கமிலத்தில் கரைப்பதால் உண்டாகும். இது கரைந்திருக்கும் அமிலத்தை வற்றப்பண்ணி எடுத்த கிரிஸ்தல்களை தண்ணீரில் கரைத்தால் அந்தத் தண்ணீர் சிறப்பான செம்மஞ்சள் நிறம் கொள்ளும். இது பதாசியை அது கரைந்திருக்கும் நீரிலிருந்து உடையப்பண்ணக்கூடியதாதலால் கெமிஸ்த சோதனைப்பதார்த்தங்களுள் பிரதானமானது.

பலாதியம்.

PALLADIUM.

663. பலாதியம் கடும் சூடடுக்கன்றி உருகாததும் தகடாய் அடிக்க கம்பியாய் நீட்டப்படக்கூடியதும் பிலாடினத்திலும் மினுக்கமுள்ளதுமான வெள்ளை லோகம். இதற்கு பல சின்னமும், 53.3 சாமியமுமாகும். பலாதியம் போதிய அளவுக்கு எடுக்கக்கூடுமாகில், அதின் வன்மை வெண்மை மாறாமையினால் அநேக நோக்கங்களுக்கு உதவும். பூமியின் அடுக்கை குறிக்கும் சாஸ்திரமாகிய ஜியலுகத்தைப்[1] பற்றிய ஏதும் முக்கியமான காரியத்தை விளக்குவோருக்கு பிறித்தனி ஜியலுகர் சங்கத்தார் பலாதியத்தில் முத்திரை அடித்து அருமையான பட்டம் என்று கொடுப்பார்கள்.

இறிடியம்.

IRIDIUM.

664. இறிடியம் வன்மையும் மெத்த பாரமும் நொறுக்தலுமுள்ள வெள்ளையான லோகம். பிலாடினம் உருகுஞ் சூட்டுக்கும் இது உருகாது. தண்ணீரிலும் கொஞ்சம் குறைய 22 மடங்கு பாரமுள்ளது. இதற்கு இர சின்னமும், 99 சாமியமுமாகும். இதினால் பொற்பேனின்[2] நுனியைச் செய்வார்கள்.

ஒஸ்மியம், ருதினியம், ரோடியம்.

OSMIUM. RUTHENIUM. RHODIUM.

665. இம்மூன்று லோகங்களும் பலாதியமும் இறிடியமும் இயல்பில் மெத்த சொற்பமாயும் தன்மை லட்சணங்களில் பிலாடினத்தையொத்து அத்தோடு கலந்ததாயும் இருக்கும்.

1 Geology. 2 Pen.

இந்திர கெமிஸ்தம்.

ORGANIC CHEMISTRY.

பிராணிதாவரங்களிலேயுள்ள பதார்த்தங்களின் கூறுகளையும் சேர்மானங்களையும் பற்றிச் சொல்லும் நூல் இந்திரகெமிஸ்தம் எனப்படும்.

666. COMPOSITION OF ORGANIC SUBSTANCES. இந்திரபதார்த்தங்களில் சேரும் பூதியங்களின் தொகை சொற்பம். இவைகளின் மிகுதியான பங்கு காபன், ஐருதம், அக்சிதம், நீதருசம் என்பவைகளே. இவையுடன் பெரும்பாலும் கெந்தகம், பாஸ்வரம், அயம் முதலிய சில பூதியங்கள் மிக கொஞ்ச அளவாய் சேர்ந்திருக்கும். இந்திரபதார்த்தங்களில் காணும் தன்மை தோற்றங்கள் பல பேதமாகும். இது அவைகளின் கூறுகிய பூதியங்களுடைய அணுக்களின் தொகையாவது, அடுத்திருக்கும் விதமாவது வித்தியாசப்படுவதால் உண்டாகும்.

உதாரணமாக, அலக்காலிலும்[1] காடியிலும்[2] காபன்[3] ஒரே பிரமாணமாய் சேர்ந்திருந்தும் காடியில் அக்சிதம் சொற்பம் கூடியும் ஐருதம் சற்று குறைந்தும் இருப்பதால் அதின் தன்மைக்கும் அலக்காலின் தன்மைக்கும் மெத்த வித்தியாசம் உண்டாகிறது. மர இழை ஸ்தாட்சு[4] பிசின் என்பவைகள் பதார்த்தத்தளவில் ஒன்ருனாலும் அவைகளின் தன்மை மிக வித்தியாசம். இவைகளின் கூட்டும் அணுத்தொகையும் ஒன்ருனாலும் அணுக்கள் அடுத்திருக்கும் விதம் 205-ம் 206-ம் 207-ம் படங்களிற்போல் வித்தியாசமாயிருக்கவேணும். அப்படங்களில் H

205-ம் படம்.



206-ம் படம்.



207-ம் படம்.



ஐருதம், C காபன், O அக்சிதம் என்பவைகளின் அணுக்களைக் குறிக்கும். இப்படி ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கும் பொருள்கள் இந்திரகெ-

1 Alcohol. 2 Vinegar. 3 Carbon. 4 Starch, அமைலம்.

மிஸ்தத்தில் மிகுதியாய் வரும். அனிந்திர கெமிஸ்தத்திலோ இவை வரு
வது அரிது.

தாவரங்களின் பதார்த்தங்களிலுள்ள மிகுதியான பங்கு காபன்
ஐருதம் அச்சிதம் என்ற மூன்று பூதியங்கள் சேர்வதால் உண்டாகும்.
பிராணியபதார்த்தங்களிலோ நீதுருசம் பெரும்பாலும் சேர்ந்திருக்கும்.
நீதுருசம் சேர்ந்திருக்கும் பதார்த்தங்கள் நீதுருசகலவைகள் என்றும்
அது சேர்ந்திராதவைகள் அநீதுருசகலவைகள் என்றும் சொல்லப்படும்.

667. அசிந்திரபதார்த்தங்களில் பூதியங்கள் சேர்வதற்கு சொல்லி
யிருக்கிற விதிகளின்படியே இந்திரபதார்த்தங்களிலும் பூதியங்கள் சே
ரும். ஆயினும் இவ்விரண்டு வகுப்பான பொருள்களிலும் பூதியங்க
ளின் அணுக்கள் அடுத்திருக்கும் விதம் ஒன்றுகொன்று மெத்த வித்தி
யாசம். அசிந்திர கலவைகளில் அணுக்கள் மெத்த சாதாவாயும் இந்
திர கலவைகளில் மெத்த சிக்குமுக்காயும் சேர்ந்திருக்கும். உதாரண
மாக, ஐ அ என்ற சின்னமுடைய அசிந்திரபொருளாகிய தண்ணீர் ஐரு
தம் ஒன்றும் அச்சிதம் ஒன்றும் சேர்வதாலாகும். கெஅ$_3$ என்ற சின்
னமுடையதாகிய சல்வுரிக்கமிலம் கெந்தகமாகிய சல்வு ஒன்றும் அச்
சிதம் மூன்றும் சேர்ந்து உண்டாகும். அப்படியே ஐகு என்ற சின்ன
முடைய ஐருகுலோதிக்கமிலமும் ஐருதம் ஒன்றும் குலோரம் ஒன்
றும் சேர்வதாலாகும். கா$_4$ ஐ$_6$ அ$_2$ என்ற சின்னமுடைய இந்திரபொ
ருளாகிய அலக்காலோ காபன் ரெண்டும் ஐருதம் ஆறும் அச்சிதம்
இரண்டும் சேர்வதாலும்; கா$_{12}$ ஐ$_{11}$ அ$_{11}$ என்ற சின்னமுடைய சீனி
காபன் பன்னிரண்டும் ஐருதம் பதினொன்றும் அச்சிதம் பதினொன்றும்
சேர்வதாலும்; கா$_{68}$ ஐ$_{66}$ அ$_5$ என்ற சின்னமுடைய ஸ்தியரிக்கமிலம்
காபன் 68ம் ஐருதம் 66ம் அச்சிதம் 5ம் சேர்வதாலும்; தசையில்
மிகுதியாய் இருக்கும் வீபரின்[1] காபன் நானூறும் ஐருதம் முன்னூற்
றுப்பத்தும் நீதுருசம் ஐம்பதும் அச்சிதம் நூற்றிருபதும் பாஸ்வரம்
ஒன்றும் கெந்தகம் ஒன்றும் சேர்வதாலும் உண்டாகும். இதற்கு
கா$_{400}$ ஐ$_{310}$ நீ$_{50}$ அ$_{120}$ பாகெ சின்னமாகும்.

பெரும்பாலும் ஒரு பொருளில் சேர்ந்திருக்கும் கூறுகளின் தொகை
எவ்வளவு அதிகப்படுகிறதோ அவ்வளவு இலகுவில் அது பிரியக்கூடு
மாதலால் சிக்குமுக்கான கலவைகளையுடைய இந்திரப்பொருள்கள் அசிந்
திரப்பொருள்களைப்பார்க்க லேசாய் சீர்குலைந்துபோகக்கூடியன. விசே
ஷித்த தொழில்களை நடத்துவதற்கு அநேகம் பூதியங்கள் சேர்ந்து உண்
டான பதார்த்தங்களையுடைய இரத்தம், மூளை, நரம்புகள் அற்ப ஏதுக்
களால் குழம்பி கெடக்கூடும்.

இந்திரப்பொருள்கள் காங்கை, வெளிச்சம், மின்சாரம், கெமிஸ்த
நாட்டம் முதலிய ஏதும் ஒன்றினால் பிரிபடும்பொழுது அவை தனித்தனிப்
பூதியங்களாகப் பிரியாமல் சிறு சிறு கூட்டுகளாகவே பிரியும். உதா
ரணமாக, திராட்சச்சீனியின் கலவையணு ஒன்று கா$_{12}$ ஐ$_{14}$ அ$_{14}$ என்ற
சின்னத்தால் குறிக்கப்படும். இது கா$_4$ ஐ$_6$ அ$_2$ என்ற சின்னத்தால் குறிக்
கப்படும் அலக்காலில் இரண்டு அணுக்களாகவும் காபனிக்கமிலத்தில்
நாலு அணுக்களாகவும் தண்ணீரில் இரண்டு அணுக்களாகவும் லேசாய்
பிரியும். ஒரு இந்திரப்பொருளை காற்றில் வைத்து அதிக சூடேற்றி

1 Fibrin, புலிதசம்.

னால் அது கருகி, கலவைவாயுக்கள் உண்டாகத்தக்கதாய் அக்சிதத்துடன் சேர்ந்து முழுதும் எரிந்துபோம். அதிக சூட்டுக்கு ஒரு பொருள் கறுப்பதால் அது இந்திரப்பொருள் என்றும் அதில் காபன் சேர்ந்திருக்கிறது என்றும் அறியலாம்.

668. ORIGIN OF ORGANIC SUBSTANCES. இந்திரப்பொருள்கள் எல்லாம் தாவரங்களிலேயே உண்டுபடும்.

கெமிஸ்தன் ஒரு இந்திரப்பொருளை கூறுகப் பிரிக்கும்போது அதிலிருந்து கிரையான சில பதார்த்தங்களை எடுப்பான். அநிந்திர கெமிஸ்தத்தில் வரும் ஏதும் ஓர் பதார்த்தம் தோன்றுந்தனையும் இவைகளுடைய கலவையான சிக்குமுக்கு வரவரக் குறையும். உதாரணமாக, சீனியிலிருந்து அலக்காலும், காபனிக்கமிலமும்; அலக்காலிலிருந்து தண்ணீரும் ஈதைலின்[1] என்ற வாயுவும் பிறக்கும். தாவரவளர்த்தியிலோ காரியம் இதற்கு முற்றும் மாறாய் நடக்கிறது. உயிர்த்தாவரம் பரமாணு, தண்ணீர், நிலத்திலேயுள்ள மணவகைகளை எடுத்து தனக்குரித்தான கலவைகளாக்கி சேர்க்கும். இச்செயல்களுக்கு காரணமான சத்தை உயிர் என்கிறோம்.

தாவரங்களின் செயலால் இப்படி உண்டான இந்திரபதார்த்தங்களை பிராணிகள் உட்கொள்ளும். அவைகள் இவ்வித பதார்த்தங்களை உண்டு மறுருபமாகக்கூடும். ஆயினும் இவைகளைத் தோற்றுவிக்கிறதற்கு அவைகளுக்கு சற்றும் தத்துவம் இல்லை.

இந்திரப்பொருளை செயற்கையாய் உண்டாக்கமுடியாது. அதாவது, பிராணிதாவரங்களின் செயலால் உண்டாகும் இந்திரக்கலவைகளுக்கு சரிவந்த கலவைகளை உண்டாக்க மனுஷனால் இயலாது. ஆயினும் கெமிஸ்தர் ஒரு இந்திரப்பொருளின் பதார்த்தங்களை எடுத்து வேறு இலட்சணங்களையுடைய பொருளாக இணைத்து மாற்றக்கூடும். உதாரணமாக, ஸ்தாட்சுவிலிருந்து சீனியும் சீனியிலிருந்து வாமிக்கமிலமும் எடுப்பார்கள். சுகந்ததைலங்களுள் சிலதை செயற்கையாய் உண்டாக்கியிருக்கிறார்கள். கொஞ்சக்காலத்துள் ஒருவர் சல்வுரிக்கமிலம் தண்ணீர் ஈதைலின் என்ற மூன்றையும் சேர்த்து அலக்கால் உண்டாக்கியிருக்கிறார்.

669. COMPOUND RADICALS. அமோனதமும் சையனுதமும் கூட்டுப்பொருள்களானாலும் இவை எப்பொழுதும் பூதியங்களுக்கடுத்த லட்சணங்களைக் காட்டும். இந்திரகெமிஸ்தத்தில் இப்படிப்பட்ட தன்மையையுடைய கலவைப்பொருள்கள் அநேகம் வரும். இவ்வித பொருள்கள் கூட்டிராடிகல் எனப்படும். இவைகளுள் சில காபன் ஐருதம் என்ற இரண்டு பூதியங்கள் சேர்ந்தும் சில காபன் ஐருதம் அக்சிதம் என்னும் மூன்று பூதியங்களும் சேர்ந்தும், வேறு சில இவையோடு நீதருசம் கூடி நாலு பூதியங்கள் சேர்ந்தும் உண்டாகும். சில சையனுதத்தைப்போல் லோகவத்தின் குணங்களையும், வேறு சில அமோனத்தைப்போல் லோகத்தின் குணங்களையும் உடையவைகளாகும். இவை அக்சிதம் குலோறம் அமிலங்களுடன் சேர்வதால் இவைகளின் அக்சிதங்கள் குலோறிதங்கள் உப்புகள் உண்டாகும். ஒவ்வொன்றும் தன்னு

[1] Ethyline.

டன் வேறு சில அணுக்களைச் சேர்ப்பதால் தத்தமக்குரிய கூட்டமான
கலவைப்பொருள்களுக்கு அடியாகும். உதாரணமாக, காபன் காலு
லும் இத்துடன் அக்சிதம் சேர்ந்து ஈதைல் அக்சிரமாகிய ஈதரும் இத்
அணுவும் ஐதரும் ஐந்து அணுவும் சேர்ந்து ஈதைல் என்னும் ரடிக
துடன் ஓர் சாமியத் தண்ணீர் சேர்ந்த ஈதைல் ஐரசக்சிரமாகிய
அலக்காலும் உண்டாகும். ஈதைலுடன் குளோறம் ஒரு சாமியம் சேர,
ஈதைல்குலோறிரமும் கெந்தகம் ஒரு சாமியம் சேர ஈதைல் சல்விர
மும் உண்டாகும். இவ்விதமாக அடியான ஓர் ரடிகலோடு ஏதும் ஒரு
பொருளின் சாமியத்தைக் கூட்டுவதால் அல்லது கழிப்பதால் ஒரு கூட்
டமான கலவைப்பொருள்களை பிறப்பிக்கலாம். பதாசி என்ற அக்சிதத்
திலிருந்து பதாசியம் என்ற லோகத்தைப் பிறப்பிப்பதுபோல் ஈதை
லக்சிரத்திலிருந்து ஈதலைப் பிறப்பிக்கலாம்.

கூட்டிரடிகல்[1] உண்டென்று அறியவந்தது இந்திரகெமிஸ்தத்தின்
தேர்ச்சிக்கு அதிக துணையாயிற்று. மேலும் பல பொருள்கள் தங்
கள் தன்மை லட்சணங்கள் அளவில் வித்தியாசமாயிருந்தாலும் இதி
ஞல் அவைகளைக் கூட்டங்கூட்டமாக வகுக்கக்கூடியதாயிருக்கிறது. உதா
ரணமாக, நிண எண்ணெய், குங்குலிய அலக்கால், ஈதர் வகைகளையும்,
சாயத்துக்கும் சுகந்தத்துக்கும் மருந்துக்கும் வழங்கும் அநேகம் பொ
ருள்களையும் தனித்தனியாய் ஆராயாமல் அந்தந்த அடியான ரடிகலைப்
பற்றி கூட்டங்கூட்டமாய் வகுப்பார்கள். ரடிகல் இன்னதென்று விளங்
காத முக்கியமான இந்திரப்பொருள்கள் இன்னும் அநேகம் உண்டு.

தாவரங்களின் சமீப சாதனங்கள்.

Proximate principles of Plants.

670. தாவரத்தின் தொழில் வளர்ச்சிக்கு அவசியம் தேவையான
பதார்த்தங்களை அது தன் உயிர்த்தத்துவத்திஞல் அகிந்திர பூதியங்க
ளிலிருந்து உண்டாக்கும். இவை நீதருசம் சேர்ந்தவைகளாகிய அல்
புமின் கிளூதின் தாவரகசியின் முதலியவைகள் ஒரு வகுப்பாகவும் நீத
ருசம் சேராத மரவிழை, ஸ்தாட்சு, பிசின், சீனி முதலியவைகள் இன்
னொரு வகுப்பாகவும் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்திரவஸ்துவொன்
றை அதின் சமீபசாதனங்களாக பிரிப்பது சமீபவனலிசு[2] என்றும்
தனிப்பூதியங்களாகப் பிரிப்பது அந்திம[3]வனலிசு என்றும் சொல்
லப்படும்.

சமீப சாதனங்களின் இரண்டு வகுப்புகளுள் நீதருசம் சேராதவை
களாகிய மரத்திசு ஸ்தாட்சு பிசின் சீனி என்பவைகளைப்பற்றி முதற்
சொல்வது வசதி.

671. Organic Structure. சூக்குமாட்சி வழங்கத்தொடங்
கிய காலந்தொடுத்து உயிரும் செயலுமற்ற அகிந்திர பூதியங்கள் உயி
ருள்ள இந்திரவஸ்துக்களாக கூடுகிறதெப்படி என்பதைப்பற்றி அறி
யும்படி விடாமுயற்சியாக ஆராய்வு நடக்கிறது. பிராணியிலாவது தா
வரத்திலாவது அடியாகத் தோன்றும் உருவம் நீர் நிறைந்த நுண்

1 Radical மூலிகம். 2 Proximate Analysis. 3 Ultimate.

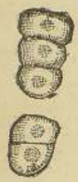
ணிய உண்டையான பை என்பதே இவ்வளவு ஆராய்வினால் வந்த முடிப்பு. செல்[1] எனப்படும் இப்பைகளின் வடிவம் 208-ம் 209-ம் 210-ம் படங்களில் பார்க்கலாம். இந்திரபதார்த்தங்களின் அணுக்கள் இவ்வடிவத்தை எடுக்கிறது எவ்வகையினால் என்று நமக்கு விளங்காது. ஆயினும் இந்திரவஸ்துக்களில் போஷண நீர் செல்லுங் குழலாவது வேறேதும் உறுப்புகளாவது உண்டுபடமுன்னமே இவ்விலங்கள் உண்டாகும்.

208-ம் படம்.

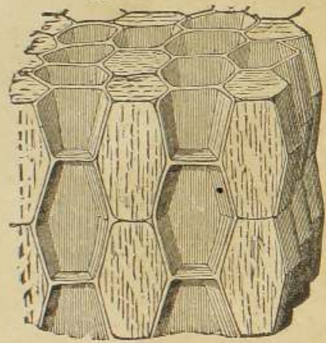


செல்கள் உண்டானபின் 209-ம் 210-ம் படங்களிற்போல் கண்டங்கண்டமாய் பிரிந்து பெருகும். இத்துடன் அவை இன்னும் பதார்த்தங்களை சேர்ப்பதால் பருத்துத் தடிக்கும். இவ்விதமாகவே ஒரு வீடு கற்கள் படைபடையாய் சேர்ந்துண்டாவதுபோல் பிராணிதாவர பதார்த்தங்களும் வளர்ச்சிகொள்ளும். 211-ம் படம் வேரிலேயுள்ள செல்கள் அடுத்திருக்கும் மாதிரியை மிக பருப்பித்துக் காட்டுகின்றது.

209-ம் படம்.



211-ம் படம்.

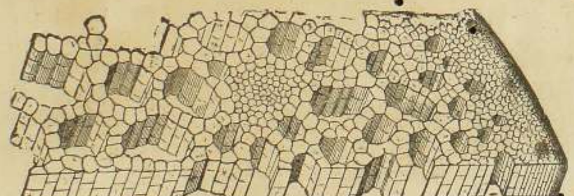


210-ம் படம்



672. ஓர் செல்லுடைய சுயரூபம் உண்டையானாலும் அது சேர்ந்திருக்கும் நேசவக்கும் அது படும் அமுக்கத்துக்குந்தக்கதாக பல வடிவம் கொள்ளும். சில இலைகளில் அடர்த்தியாய்க் காணும் மயிர் ஒவ்வொன்றும் நீண்ட செல்லா-

212-ம் படம்.



கும். பருத்திப்பஞ்சின் மயிர் ஒவ்வொன்றும் கொட்டையின் ஓட்டோடு தொடுத்திருக்கும் மிக நீண்ட செல்லே. 212-ம் படம் ஓர் பூண்டின் தாளைக் குறுக்கே வெட்டியெடுத்த சீவலிலுள்ள செல்கள் அடுத்திருக்கும் விதமும் அவைகளுக்கிடையிடையே இருக்கும் வெளிகளும் சூக்குமாட்சியில்[2] தோன்றும் பாவனை. தாவரங்களிலுள்ள செல்களின் பரு

1 Cell. 2 Microscope.

மம் பெரும்பாலும் ஒரு இஞ்சில் முப்பதில் ஒரு பங்கு துவக்கி ஆயிரத்தில் ஒரு பங்குவரைக்கும் இருக்கும். ஒரு கன இஞ்சில் 2,70,00,000 துவக்கி 12,50,00,000 செல்கள் அடங்கும். ஒரு தாள் ஒரு நாளில் இரண்டு மூன்று இஞ்சாக வளர்வதில் செல்கள் எத்தனை சீக்கிரமாக பெருகும் என்பதை அறிந்துகொள்ளலாம். கீரை முதலியவற்றின் இளந்தண்டை அவித்து மெல்லிய ஊசிகளைக்கொண்டு செல்களை வெவ்வேறாக பிரித்துப்பார்க்கலாம்.

673. உயிருள்ள செல்லுக்கு கெமிஸ்த செயலை நடத்தக்கூடிய விசேஷித்த தத்துவம் ஒன்று உண்டு. பிராணிகளிலும் தாவரங்களிலும் விசர்க்கம்[1] என்ற தொழில் ஓயாமல் நடப்பது இத்தத்துவத்தினால்தான். ஓர் செல் தனக்கு தேவையான அங்கிதிரபதார்த்தத்தை உறிஞ்சி அதை தன் சுய ரெசுவில் ஓர் பங்காக்கி சேர்க்கும். அந்தந்த விதமான செல் அததற்குரிய தொழிலை நடத்தும். உதாரணமாக, ஒருவிதமான செல் காபனிக்கமிலத்தைப்[2] பிரித்து காபனை[3] வைத்துக்கொண்டு அக்சிதத்தைக்[4] கக்கும். இன்னொரு விதம் ரோசைமல்லிகையிற்போல் பரமாணுவின் அங்கிதிர கூறுகளிலிருந்து அந்தந்த வாசனையைப் பிறப்பிக்கும். வேறு விதமான செல்கள் பாலை அல்லது வேர்வையை இரத்தத்திலிருந்து தோற்றுவிக்கும். என்றாலும் இவ்வித செல்களெல்லாம் பார்க்கும்போது யாதொரு வித்தியாசங்காட்டாமல் ஈரமுள்ள நுண்ணிய பைகளாகவே தோன்றும்.

674 CELLULOSE. தாவரங்களிலுள்ள செல்களின் சுவர் செலுலோசு[5] என்ற பதார்த்தத்தினால் உண்டாகும். இது காபன் 12 பங்கும் ஐருதம் 10 பங்கும் அக்சிதம் 10 பங்கும் சேர்ந்து உண்டாகும். எவ்வகைத் தாவரங்களிலும் இதுவே அதின் கூட்டு. தாவரங்களில் சேர்ந்திருக்கும் மற்றெந்த பதார்த்தத்திலும் இதுவே கெமிஸ்த செயலுக்கு மாறாமல் நிற்கும். இதால் இதை சுத்தமாக எளிதில் பிரித்தெடுக்கலாம்.

பருத்திப்பஞ்சும் சணல் முதலியவற்றின் நாம்பும் ஏறக்குறைய எல்லாம் சுத்த செலுலோசாகும். பருத்திக்கும் சணலுக்குமுள்ள வித்தியாசம் அவைகளிலுள்ள நுண்ணிய இழைகளின் மாதிரியே. பருத்தியின் இழைகள் திரண்ட அந்தமுடையதும் முளிகளற்றதுமான தட்டையான குழல்களாகும். சணலிழைகள் முளிகளுடைய சிறுத்த குறுத்த திரண்ட குழல்களாகும். பருத்தியிழைகள் ஒரே நீளமுடையனவாதலால் அது லேசில் நூர்க்கப்படும். சணலிழைகள் பல நீளமும் முரணுமாயிருப்பதால் அவ்வளவு லேசில் நூர்க்கக்கூடியதல்ல. 213-ம் படம் பருத்தியிழையும் 214-ம் படம் சணலிழையும் சூக்குமாட்சியில் தோற்றும் விதத்தைக் காட்டும்.

213-ம் படம்.



214-ம் படம்.



1 Secretion விசர்க்கம். 2 Carbonic Acid. 3 Carbon. 4 Oxygen. 5 Cellulose.

செலுலோசு தண்ணீர், அலக்கால்[1], ஈதர்[2], நீர்கலந்த அமிலங்களில் கரையாது. அரிதூளை முதல் வெந்நீரிலும் பின்பு அலக்காலிலும் ஈதரிலும், பின்ப அல்கலை[3] கரைத்த நீரிலும், பின்பு அமிலங்கலந்த தண்ணீரிலும் ஊறவைப்பதால் மரத்தில் கரையக்கூடிய பதார்த்தங்களெல்லாம் போக, செலுலோசு சுத்தமாய் நிற்கும். குலோறவாயுவாவது, அமிலமாவது அல்கலையாவது நெடுநாளுக்கு செலுலோசிற்பட்டால் இது வரவர சிதைந்து அழியும்.

675. Gun Cotton. நீதரிக்கமிலத்திலாவது நீதரிக்கமிலமும் சல்வுரிக்கமிலமுங் கலந்ததிலாவது செலுலோசை ஊறவிட்டால் அது தன்னுடைய ஐருதம் அக்சிதம் என்பவைகளில் ஓர் பங்கை விட்டு, அதற்குப் பதிலாக நீதரிக்கமிலத்தை வாங்கி மிகப் பெலப்பாய் வெடிக்கும்பொருளாகும். சுத்த பஞ்சுபோல் தோன்றும் இது **வெடிப்பஞ்சு** எனப்படும்.

வெடிப்பஞ்சு செய்வதற்கு, காரமான நீதரிக்கமிலம் ஒரு பங்கும் காரமான சல்வுரிக்கமிலம் இரண்டுபங்குஞ் சேர்ந்த கலவையில் நல்ல சுத்தமான பருத்திப் பஞ்சை ஐந்து நிமிஷம் ஊறவிட்டெடுத்து தண்ணீரில் நன்றாய் அலசி காற்றில் உலர்த்தவும். இப்படி எடுத்த பின்னும் வாடிக்கையான பஞ்சுபோல் தோன்றும். ஆயினும் சூடாக்கிய கம்பியாவது நெருப்பாவது முட்டிய உடன் அல்லது, பட்டடையில் வைத்து சுத்தியலால் அடித்த உடன் அதிக பெலப்பாய் வெடிக்கும். இதின் வெடிக்குஞ்சத்து வெடிமருந்திலும் நாலுமடங்கு அதிகம். பிடிக்கும் அழுக்கு மிகக் குறைவு. அது துப்பாக்கிக் குழலை வெடிக்கப்பண்ணுவதினாலும், தற்செயலாய் வெடிப்பதினாலும் அதிகம் வழக்கத்தில் வரவில்லை. அதின் தன்மைகளைச் சோதனைக்காக காட்டும்போது அதிக கவனம் வேண்டும். ஸ்தாட்சு சீனி என்பவைகளை நீதரிக்கமிலத்தில் ஊறவைப்பதாலும் வெடிப்பஞ்சுக்கு நிகரான வேறும் வெடிப்பொருள்கள் உண்டாகும்.

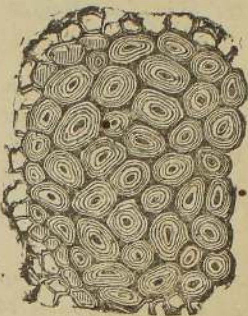
676. Collodion. வெடிப்பஞ்சு தண்ணீர் அலக்கால் இரண்டிலுங் கரையாது. சுத்த ஈதரில் சொற்பமாய் கரையும். அலக்கால் கொஞ்சமாய் சேர்ந்த ஈதரில் எளிதில் கரைந்து கலோடியம் என்ற பாணியாகும். இந்நீரை தோல் முதலியவைகளில் பரவினால் அதிலுள்ள ஈதர் சுறுக்கு வற்ற, மெல்லிதும் உருவொளியும் பசைப்பிடியுமான ஆடையுண்டாகும். இவ்வாடையை வெட்டுக் காயங்களை பொருத்துவதற்கும் பொடாக்கிறவுப்[4] படம் எடுப்பதற்கும் வழங்குகிறார்கள்.

677. Parchment Paper. காரமான சல்வுரிக்கமிலம் இரண்டு பங்கும் தண்ணீர் ஒரு பங்குங் கலந்த நீரிலே கடுதாசியை க்ஷணத்துக்கு நனைத்தெடுத்தால், உடனே பலத்த உரத்த சுவ்வாகும். இது **தோற் கடுதாசி** எனப்படும். இதை எடுத்தவுடனே, தண்ணீரில் மெல்லி அலசி அமிலத்தைக் கழற்றவேண்டும். அமிலத்தின் பெலன் சொல்லிய பிரமாணத்திற்கு மெத்த கூடினாலுங் குறைந்தாலும் கடுதாசி கருகும் அல்லது வேறுவிதமாய்ப் பழுதுபடும். இத்தோற்கடுதாசி வாடிக்கையான கடுதாசியைப்போல் தண்ணீரில் கரையாது. பிராணித்தோலைப்போல் காங்கை ஈரத்துக்குப் பதனழியவும் மாட்டாது.

1 Alcohol. 2 Ether. 3 Alkali. 4 Photograph.

678. LIGNINE. தாவரம் வளர வளர அதிலுள்ள செல்களின் உட்பக்கங்களில் சாரத்திற் கரைந்த இந்திர பதார்த்தங்கள் படைபடையாய் பிடிப்பதால், சுவர் தடிக்கும். மரத்தின் மிகுதியான பங்காகிற இப்பதார்த்தம் கெமிஸ்தரால் லிக்னின் எனப்படும். தாவரம் முற்றமுற்ற இதுவும் அதிகமாய் தடித்து, சாரஞ்செல்லுவதற்கான நுண்ணிய குழல்களை மாத்திரம் விட்டு செல்களை முற்றாய் நிரவும். 215-ம் படம் பேர்ச்சு[1] மரத்தில் குறுக்குப்பாடாய் வெட்டியெடுத்த நுண்ணிய சீவல் சூக்குமாட்சியில் தோன்றும் பாவனை. இதிலேயுள்ள செல்கள் லிக்னின் என்ற பதார்த்தம் படைபடையாய் கூடினதினால் ஏறக்குறைய நிரவி வரித்திருக்கும். லிக்னின் செல்களில் இப்படி மிகுக்கிறதினால்தான் மரவைரம் உண்டாகிறது. காய் கொட்டைகளின் தோல் ஓடுகளில் லிக்னின் இப்படிக் கதிப்பதால் அவை தடித்து முரணும். மரங்களில் லிக்னின் அததற்குரிய முறையாய் கூடுகிறதினாலும் அத்தோடு பிசின் நிறப் பதார்த்தங்கள் பலவகையாய் உண்டாகிறதினாலும் அந்தந்த மரத்தின் சிராய் வித்தியாசங்காட்டுகிறது.

215-ம் படம்.



லிக்னினை சுத்தமாய் தனித்தெடுக்க முடியாது. செலுலோசிலும் இதில் ஐருதமும் காபனும் சற்றுக் கதித்திருக்கும். ஆதலால் இது எரிக்கிறதற்கு நயந்தது.

679. DESTRUCTIVE DISTILLATION OF WOOD. மரச்சிராயை இரும்புப்பெட்டியிலிட்டு நன்றாய் அடைத்து சுடுஞ்சூடேற்ற அது ஒன்றுக்கொன்று மெத்த வித்தியாசமான லட்சணங்களையுடைய பல கூறுகளாகப் பிரியும். இவைகளுள் பிரதானமானவை கரி, ஈதைலின், காபனிக்கமிலம், தண்ணீர், பைறுலிக்னசமிலம், மரத்தார் என்பவைகளே. பைறுலிக்னசமிலம் மரத்தார் என்பவைகளைவிட மற்றவைகள் எல்லாம் மேலே சொல்லியிருக்கின்றன. இவை இரண்டையும் அதிகமாய்ச் செய்து அனேகம் தொழில்வேலைகளில் வழங்குவார்கள்.

680. PYROLIGNEOUS ACID. பைறுலிக்னசமிலமென்றும் மரக்காடியென்றுஞ் சொல்லப்படும் இப்பதார்த்தம் சபிலநிறமும், புகைமணமும் உருசியுமுள்ள புளிப்பான நீர். பீற்சு[2] என்ற மரச்சிராயைப் பெட்டியில் அடைத்துக் காய்ச்ச, ஒரு இருத்தல் சிராய்க்கு அரை இருத்தல் அமிலம் தேறும்.

681. CREOSOTE. பைறுலிக்னசமிலம், மரத்தார் என்பவைகளிலிருந்து கிறியசற்று எனப்படும் தடித்த நீர் எடுப்பார்கள். இது நிறமற்றது, காரமும் புகைமணமும் உடையது. கிறியசற்று ஒரு பங்கும் தண்ணீர் நூறு பங்குஞ் சேர்ந்த கலவையில் ஒரு நாள் ஊறவிட்ட இறைச்சி பதனழியாது. மரச்சிராய்ப் புகையில் கண் கலங்குகிறதும் அது பட்ட இறைச்சிக் கண்டம் கருவாடு பதனழியாமல் இருக்கிறதும் அதின்

1 Birch. 2 Beach.

மணமும் அதிலுள்ள கிறியசற்றினால்தான். அலக்காலில் கலந்த கிறியசற்று சூத்தைப்பற்கொதிப்புக்கும் இரத்தப் பெருக்குக்கும் நல்ல மருந்து.

682. TAR. தாரில் பல வகையுண்டு. கப்பல் முதலிய செய்வதில் அதிகமாய் வழங்கப்படும் வகையானது குங்குலியப் பைன்[1] மரத்தின் சிராய் வேர் பருமட்டாய் அடைத்து காய்ச்சிச் செய்யப்படும். இன்னொரு வகை மர வைரத்தையும், பின்னொரு வகை கற்கரியையும் அடைத்து காய்ச்சுவதால் எடுக்கப்படும்.

WOOD TAR. மரத்தார் தண்ணீரில் கரையாததும், அலக்காலில் கரையக்கூடியதும், காபன் அதிகஞ் சேர்ந்ததுமான கறுத்த தடித்த பாணி. இத்தார் மரப்பலகையில் பூச அதிலிருக்கும் கிறியசற்று படுவதாலும், ஈரம் பிடியாமல் காப்பதாலும் பலகை உக்காமற் காக்கப்படும். ஏற்றமுறையாய் காய்ச்சினால் இது தார்த்தேலம்[2], பிற்சு[3] என்ற இரண்டு கூறுகளாக பிரியும்.

தார்த் தேலத்திலிருந்து காபன், ஐருதம் என்னும் இரண்டும் சேர்ந்த அனேக பதார்த்தங்கள் எடுக்கப்படும். இவைகளில் ஒன்றாகிய யூபியன்[4] என்னும் சுகந்த எண்ணெய் மற்றெந்த நீரிலும் பாரங் குறைந்தது. வேறொன்று வெள்ளையும் கிறிஸ்தலித்ததுமான **பரவின்** என்னும் பொருள், திமிசெய்யை மெத்த ஒத்திருக்கிறது.

COAL TAR. கற்கரியானது பல உகங்களுக்குமுன் உண்டான தாவரங்களிலிருந்து பிறந்தது. இதிலிருந்து தீபவாயுவை எடுக்கும் செயலில் கற்றார் அதிகமாய் உண்டாகும். இதில் வைரமும் நீருமான ஐருகாபன்[5]கள் பல கலந்து நிற்கும். இதை முன்னே கூட்டற்றது என்றெண்ணினார்கள். ஆனாலும் கொஞ்சக்காலத்துள் இதைக் கூறுபடுத்துவதற்கு சுகமான வழி கண்டதால் அதிகமாய் விலைப்படும். இதைக் கவனமாய் சூடேற்றி படிக்குப்படி சூட்டைக் கதிக்கப்பண்ணி அந்தந்த சூட்டுக்கு எழும்பும் ஆவியை குளிராக்கிய ஏனத்துட் சேர்த்து அந்தந்த நீராக இறக்குவார்கள்.

இவ்விதமாய் கற்றாரிலிருந்து **பெஞ்சோல்**[6] என்னும் தெளிந்த தடித்த நீர் முதல் எடுக்கப்படும். இது தோற்றத்திலும் வாசனையிலும் இலேசில் நெருப்புப் பற்றவும் குடிபோகவும் கூடியதுமான தன்மைகளில் தார்ப்பந்தின் தேலத்தை ஒத்தது. பெஞ்சோலுக்கூடே ஈரித்த காற்றைச் செல்லவிட்டால், காற்று அதின் ஆவியோடு கலந்து தீபவாயுவைப்போல் எரியும். இது பலவகையான குங்கிலியங்கள், கர்ப்பூரம், சுகந்த தேலங்கள், நிணம், மெழுகு, கூச்சு, கற்றபேட்சம் முதலியவைகளை சுறுக்கில் கரைக்கும்.

கற்றாரின் இரண்டாம் பேறு வாடிக்கையான காங்கையில் ஆவியாய்ப்போகாத தடிப்பான தைலமாகும். இது கற்றாரின் பாரவெண்ணெய் அல்லது **கூத்தேலம்**[7] எனப்படும். இது இயந்திரத்தின் சக்கரம் முதலியவைகள் லகுவில் அசைவதற்கும் வெளிச்சத்திற்குமாக மிகுதியாய் வழங்கப்படும்.

---

1 Pine. 2 Oil of Tar. 3 Pitch. 4 Eupion. 5 Hydrocarbon. 6 Benzole. 7 Coup oil.

பிதுமக்கரி[1]யின் அதி நெய்யான வகைகளை இருப்புப்பெட்டிக்குள் வைத்து அடைத்துக் காய்ச்சுவதால் இவைபோன்ற எண்ணெய்களை சுகமாகவும் குழுக்காகவும் எடுக்கலாம். இவைகளைவிட கற்கரி, கற்றார் என்பவைகளிலிருந்து இன்னும் அனேக பதார்த்தங்கள் பிறப்பிக்கலாம். இவைகளுள் மணம் நிறம் முதலியவைகளில் கற்பூரத்தை ஒத்த **நவ்தலினும்**[2] மெழுகுபோன்ற சில பதார்த்தங்களும் அதிகம் பிரதானமானவை.

கற்றாரை ஜிப்சம் கொம்பரக்கு முதலியவைகளுடன் சேர்த்து வீட்டுவேய்ச்சலுக்கு வழங்குகிறார்கள். இது நெடுங்காலத்திற்கு பழுதுபடாது. கற்கரி, கற்றார் என்பவைகளின் பேறுகளில் குலோறம் அமிலங்கள் பட்டுண்டாகும் மாறுதலினால் எண்ணிறந்த நூதனமான பொருள்கள் பிறப்பிக்கலாம். இவைகளுள் சில வியாபாரத்தில் முக்கியமானவைகள். பெஞ்சோலை நீதுரிக்கமிலத்துடன் காய்ச்சிவடிக்கும்போது கைப்பு வாதுமைத் தேலத்துக்குச் சமானமான நீர் பிறக்கும். கூத்தேலமும் நீதுரிக்கமிலமும் சேர்த்துக்காய்ச்சி வடிக்க, நேர்த்தியான மஞ்சள் நிறமுடைய கிரிஸ்தலுள்ள **காபசோதிக்கமிலம்** என்ற பதார்த்தம் பிறக்கும். இது பட்டுக்குங் கம்பளத்துக்கும் பளபளப்பான மஞ்சள்நிறத்தைக் கொடுக்கும்.

683. MINERAL OILS. தன்மை கூறுகளில், கற்கரியிலிருந்து காய்ச்சியெடுக்கும் எண்ணெய்களைப்போன்ற பெற்றோலியம், நவ்தம் முதலிய தேலங்கள் பலவிடங்களிலும் நிலத்திலிருந்து அதிகமாய் ஊறிவரும். சிலருடைய எண்ணப்படி இவை பூமிக்குள்ளேயிருக்கிற சூட்டினால் கற்கரிப்படை பீதுமப்பார்களிலிருந்து வருகின்றன. இவைகளுள் மெல்லிதும் தெளிந்ததுமானவைகளை நவ்தம் என்றும் தடித்தவைகளை பெற்றோலியம் என்றும் பொதுவாய் சொல்லுவார்கள். இவை மிகுதியாய் கஸ்பியன் கடலுக்குக் கிட்டவும், பார்சியா தேசத்திலும், இத்தாலி தேசத்திலும், பிரம தேசத்திலும் இருக்கும். அமரிக தேசத்திலேயுள்ள பல இடங்களிலும் உண்டு. நவ்தம் வாணிசு செய்வதில் கூச்சு குங்குலிய வகைகளைக் கரைப்பதற்கும் பதாசியம் சோடதம் முதலிய லோகங்களை கறைப்பிடியாமல் காப்பதற்கும் வழங்கப்படும்.

684. ASPHALTUM. கற்கிசிலாகிய **அஸ்வல்தம்** இந்திரவஸ்துக்கள் பதனழிவதால் உண்டாகும் இன்னொரு பேறு. இது பெற்றோலியத்தை ஒத்ததும் 212-ம் பாகையில் உருகக்கூடியதுமான கறுத்த வைரப் பதார்த்தம். இது சாக்கடலோரம முதலிய பல இடங்களில் அதிகமாய் உண்டு. திணிடாத்து தீவில் மூன்று மைல் சுற்றளவுள்ள ஆழிய அஸ்வல்த வாவி ஒன்றுண்டு.

685. CONTENTS OF THE CELLS OF PLANTS. தாவரங்களுக்குரிய சமீப சாதனங்களெல்லாம் அவைகளின் செல்களுள் அடங்கியிருக்கும். முற்றாத உயிர்ச்செல்கள் நீரால் நிறைந்திருக்கும். முற்றிய செல்களில் நீராவது வாயுவாவது வைரப்பதார்த்தமாவது தனித்ததாக அல்லது கலந்ததாக நிறைந்திருக்கும். செல்களிலே உள்ள நீர்ப்பதார்த்தம் பொதுவாய் சாரம் எனப்படும். சரீரம் முதல் காபனிக்கமிலம், அமோனம் முதலிய சில வாயுக்களும் நிலத்திலிருந்து வேர் வழியாய்ச் சொற்ப

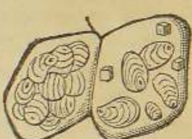
1 Bituminous Coal. 2 Napthalin.

மாய் உறிஞ்சப்பட்ட சில உப்புகளும் சேர்ந்திருக்கும். ஆதலால் இப்பருவத்தில அது அநிந்திர்பொருள். ஆயினும் அது தாவரங்களின் செல்களுக்கூடாகச் செல்லும்போது அவைகளிலுள்ள பதார்த்தங்களுடன் கலந்து அதின் தன்மை மாறும். இலைகளைச் சேர, வெளிச்சத்தினால் இன்னும் மாறுபட்டு இந்திர பேறுகளைத் தோற்றுவிக்கக்கூடியதாய் வரும். இவ்வகையாய் பூரணமான சாரத்திலிருந்து செல்கள் தாவரத்துக்குரிய கூறுகள் எல்லாவற்றையும் உண்டாக்கும்.

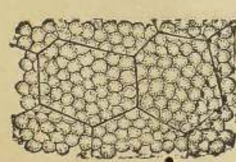
செல்களின் செயலாலுண்டாகும் அநீதுருச பதார்த்தங்களுள் முன் சொல்லப்பட்ட லிக்னினே தாவரங்களில் மெத்த அதிகம். கூறளவில இதை மெத்த ஒத்தவைகளாகிய ஸ்தாட்சு, பிசின், சீனியென்பவைகளும் பல பிரமாணமாய் ஏறக்குறைய எல்லாத் தாவரங்களிலும் உணடுபடும்.

686. STARCH. ஸ்தாட்சு என்ற வெள்ளைப்பொடியில் கொஞ்சம் எடுத்துச் சூக்குமாட்சியில் வைத்துப் பார்த்தால், அது உருவொளியுள்ள வட்டித்த இம்மிகளாய்க் காணப்படும். இம்மி ஒவ்வொன்றின் அந்தத்துக்குக் கிட்ட ஐலம் என்ற கரும்புள்ளியிருக்கும். இதைச் சூழ பல வளையங்களும் உண்டு. 250 துவக்கி 500 மடங்கு வரைக்கு பருப்பித்துக்காட்டும் கண்ணாடியைக் கொண்டு இத்தோற்றங்களை 216-ம் படத்திற்போல் புட்டேதுக்கிழங்கின் ஸ்தாட்சிலே நேர்த்தியாய் பார்க்கலாம்.

216-ம் படம்.



217-ம் படம்.



ஸ்தாட்சுத்திகள்களின் பருமம் தாவரத்துக்குத் தாவரமும் ஒரே செல்லில்தானும் வித்தியாசமாகும். உதாரணமாக, புட்டேதுக்கிழங்கில் பருத்தவைகளின் பருமம் ஒரு இஞ்சில் முன்னூற்றிலொரு பங்கு துவக்கி ஐஞ்ஞூற்றிலொருபங்கு வரைக்கும் இருக்கும். சிறுத்தவைகளின் பருமம இஞ்சில் நாலாயிரத்து நானூற்றிலொரு பங்கிருக்கும். இம்மிகளின் வடிவம் அந்தந்தத் தாவரத்துக்குரியதாகும். ஆதலால் மாக்கள் கள்ளமாய் கலக்கிறதைச் சூக்குமாட்சியைக்கொண்டு பிடிக்கலாம். ஸ்தாட்சுக்கு க12 ஐ10 அ10 சின்னமாகும்.

ஸ்தாட்சு ஏறக்குறைய எல்லாத் தாவரங்களிலும் உண்டாகிறது. சிலவற்றிலோ அவை மெத்த அதிகமாய்த் திரண்டிருக்கிறது. புட்டேதுக்கிழங்கிலுள்ள ஒவ்வொரு செல்லும், ஸ்தாட்சும் தண்ணீரும் நிறைந்து விம்மியிருக்கும். 217-ம் படம் மேச என்ற தானியத்தின் செல்களுள் ஸ்தாட்சு இம்மிகள் நிறைந்திருக்கும் பாவனை தெரிகிறது. ஸ்தாட்சு மிகுதியாய் தானிய வகைகள், கொட்டைகள், சேற்றிகளிலும் அநேக மரங்களின் பட்டைகள், வள்ளிக்கிழங்கு முதலிய கிழங்குகளிலும் அதிகமாய் காணப்படும். நெல்லரிசிமாவிலே ஸ்தாட்சு நூற்றுக்கு எண

பத்தாறு வீதமாகவும், பயற்றம்மாவில் நாற்பத்திரண்டு வீதமாகவும் சேர்ந்திருக்கும்.

வியாபாரத்தில் வரும் மிகுதியான ஸ்தாட்சு கோதுமை அல்லது புடேதுவிலிருந்தெடுக்கப்படும். ஸ்தாட்சிருக்கும் பொருளை நசித்த ரைத்து தண்ணீரில் போட்டு அலசி மாவடையவிடுகிறதே எடுக்கிற முறை. ஸ்தாட்சு தண்ணீரில் கரையாது. ஆயினும் கொதிவெந்நீரில் அதின் இம்மிகளை வீங்கித் தகர்ந்து நீரோடு சேரும். ஸ்தாட்சுக்குச் சோதனை இயோதம். தண்ணீர் நிறைந்த கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் இரண்டொரு சொட்டுக் கஞ்சியைவிட்டு பின்பு இயோதங் கலந்த அலங் காலில் நனைந்த கண்ணாடிக் கம்பியால் கலக்க, கஞ்சியிலுள்ள ஸ்தாட்சும் இயோதமுஞ் சேர்ந்து நீலநிறம் உடனே உண்டாகும். ஸ்தாட்சும் செலுலோசும ஒரே கெமிஸ்த கூட்டுடையன. தாவரங்கள் தங்கள் வளர்ச் சிக்கெத்தனமாக ஸ்தாட்சைச் செல்களுள் அடக்கிக்கொள்ளும் என்று காண்கிறது. சவ்வரிசி, மரவள்ளிமா, தூவாமா இவைகள் ஸ்தாட்சின் பேதங்களாம். சவ்வரிசி மரச்சோற்றியிலிருந்தும் மற்றவைகள் கிழங்கு களிலிருந்தும் எடுக்கப்படும்.

687. Dextrine. ஸ்தாட்சு தடிக்கச் சேர்ந்த கஞ்சியில் தண் ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்தில் சொற்பம் விட்டு கொஞ்சநேரம் காய்ச்ச, அது தடிப்பற்று தெளிந்த தண்ணீர்போலாகும். அமிலத்தை நீக்கப் போதிய சுண்ணாம்பை நீரில் போட்டால் அதில் கரையாத சுண்ண சல்வசு என்ற உப்பு உண்டாகும். இதை வடித்துத்தள்ளியபின் நீர் வற் றுந்தனையும் மெல்ல மெல்ல காய்ச்சினால் பிசின்போன்ற தெக்ஸ்திரின் என்ற பதார்த்தம் நிற்கும். இது தண்ணீரில் தாராளமாய் கரையும். கெமிஸ்த கூட்டளவில் இது ஸ்தாட்சுக்குச் சரி. இது எந்தத் தாவரத் தின் சாரத்திலும் உண்டு. இயோதத்துக்கு நீலநிறங் கொள்ளாது.

அமிலம்விட்டுத் தண்ணீரான இக்கஞ்சியைச் சில மணித்தியாலம் வரைக்குத் தண்ணீர் விட்டுவிட்டு கொதிப்பித்து பின்பு அமிலத்தை நீக்க போதிய சுண்ணாம்பைப்போட்டு வடித்து பாணியாகத் தடிக்குந் தனையும் வற்றக்காய்ச்சியும் சிலநாளுக்குத் திறந்தபடியிருக்கவிட்டால் அது துவக்கத்தில் சேர்த்த ஸ்தாட்சிலும் அதிகமாய் நிறுக்குந் திராட் சச் சீனிக்கட்டியாயிருக்கும்.

ஸ்தாட்சிலிருந்து தெக்ஸ்திரினும் அதிலிருந்து சீனியும் எப்படி உண்டாகிறதென்று இன்னும் முற்றுந் தெரியவில்லை. இச்செயலில் வழங்கும் அமிலம் குறைவதுமில்லை மாறுவதுமில்லை. பரமாணுவிலிருந் து ஒன்றும் உறிஞ்சப்படவுமில்லை. ஆயினும், தெக்ஸ்திரினும் திராட்சச் சீனியும் இப்படி உண்டாகிறது. கெமிஸ்தர் இதைக் கண்டு இம்மாறுதல் அமிலம் ஸ்தாட்சில் படுவதால் உண்டாகிறதென்றும் இதை 147-ம் பக்கத் தில் சொல்லியிருக்கிற கதாலிசு என்ற செயலுக்கு ஓர் உதாரணமென் றுஞ் சொல்லுவார்கள். தெக்ஸ்திரின் அதின் கூறுகளாகிய காபன், ஐருதம், அக்சிதம் என்பவைகளின் அணுக்கள் சேரும் அடுக்கில் மாத்தி ரம் ஸ்தாட்சுக்கு வித்தியாசமாகும். தெக்ஸ்திரின் சீனியாக மாறும் போது தண்ணீரின் பூதியங்களாகிய அக்சிதம் ஐருதம் என்பவைகளை இன்னுஞ் சேர்த்தடக்குவதால அதை தோற்றுவித்த ஸ்தாட்சிலும் அதி கமாய் நிறுக்கும்.

688. Diastase. மேற்படி ஸ்தாட்சில் காணும் இம்மாறுதல்கள் வேறு முறையாயும் உண்டாகும். உதாரணமாக, முளைக்கும் விதைகளி

ளும், தளிர்க்கும் அரும்புகளிலும் இருக்கும் நீருசமுள்ள பதார்த்தங்களிலிருந்து தியஸ்தாசு என்னும் விசேஷித்த பொருள் பிறக்கும் கெமிஸ்தர் இன்னும் பிரித்துக்கொள்ள ஏலாத இப்பொருள் ஸ்தாட்சு நீரில் விட்டால் அமிலம் விட்டதுபோல் தெக்ஸ்திரினும் திராட்சச் சீனியும் உண்டாகும். கொதிநிலையத்திற்கு மெத்த குறைந்த சூட்டில் இதின் செயல் நடக்கும்.

இதை விளங்குவதற்கு முளைகொண்ட வாற்கோதுமைக் கஷாயத்தில் கொஞ்சத்தை ஒரு பானை ஸ்தாட்சுக்களியில் கலந்து 160-ம் பாகைக்கு மேற்படாத சூட்டில் வைக்கவும். கொஞ்சநேரத்துள் அதில் தெக்ஸ்திரின் உண்டாய் அது தண்ணீர்போல மெல்லிசாகும். மூன்று நாலு மணித்தியாலம் வரைக்கு இச்சூட்டிலிருந்தால் இனிக்கும். இம் மாறுதலுக்குத் தியஸ்தாசு மிகச் சொற்பம் தேவை. 2000 பங்கு ஸ்தாட்சைச் சீனியாக்க ஒரு பங்கு போதும். கொதிநிலையத்துக்குக் கிட்டிய சூடு தியஸ்தாசின் செயலைக் கெடுக்கும்.

689. தெக்ஸ்திரின் சீலையை அழுத்தமும் முரணுமாக்குவதற்கு புடைவைக்கும் அறைகளின் சுவர்க்கடுதாசிக்கு வன்னமிடுவதற்கும் இன்னுஞ் சில வித்தை வேலைகளுக்கும் பிசினுக்குப் பதிலாக வழங்கப்படுகிறது. இதற்கு புடேதுக்கிழங்கின் ஸ்தாட்சை மஞ்சணிக்கவும் தண்ணீரில் கரையவுந்தக்கதாக 400-ம் பாகையான சூட்டில் வறுத்து தெக்ஸ்திரினாக்குவார்கள். வியாபாரத்தில் இதற்குப் பிரித்தாணிப் பிசின் என்று பெயர்.

690. Gum. பிசின் பல வகை. அது கெமிஸ்த கூறளவில் ஸ்தாட்சையொத்தது. தண்ணீரில் கரையும். அலக்காலில் கரையாது. பிசின் சில மரங்களில் மெத்த அதிகமாய் வேம்பு விளாத்தியிற்போல் பட்டைக்கூடே பொசிந்து தெளிந்த திரண்ட கட்டியாகும். தண்ணீரில் கரையாமல் அலக்காலில் கரையக்கூடிய பிசின்வகை குங்குலியம் எனப்படும். அகசிப்பிசின், செனிகற்பிசின், திரககந்துப்பிசின் என்பவைகளே வியாபாரத்தில் முக்கியமானவை.

அகசிப்பிசின் ஆபிரிக்கு அரபி தேசங்களில் மிகுதியாய் உண்டாகிறது. அகசி செனிகல பிசின்கள் தண்ணீரில் தாராளமாய் கரையும், இதிலாகும் பாணி பசைக்கு மெத்த வழங்கப்படும். இப்பாணியில் அலக்காலவிட, இவைகளின் சத்தான பகுதி அடையும்.

திரககந்துப் பிசின் சின்னாசியத்திலும் பார்சியிலும் மிகுதியாயுள்ள ஓர் செடியின் பேறு. இது தண்ணீரில் அதிகம் கரையாமல் வீங்கி தடித்த பசையாகும். அல்கலியோடு கூடினால் கரையும்.

பிசின் தானியம் முதலிய விதைகளிலும் கீரை கிழங்கு பல வகைகளிலுஞ் சேர்ந்திருக்கும். இது கோதுமை மாவில் நூற்றுக்கு மூன்றும், இருய்[1]மாவில் பதினொன்றும் மேசீல்[2] இரண்டும் ஐந்திலொன்றும், பயற்றில் ஆறும் பத்தில் மூன்றும், அவரையில் பத்தொன்பதும், புடேதுக்கிழங்கில்[3] மூன்றும் பத்தில் மூன்றும், கோவியில்[4] இரண்டும் ஐந்தில் நாலும்வீதமாகச் சேர்ந்திருக்கும்.

1 Rye. 2 Maize. 3 Potato. 4 Cabbage.

691. MUCILAGE. பல வகை விதை, வேர், பட்டை, இலைகளை தண்ணீரில் ஊற விடும்பொழுது வாணி உண்டாகும். இது தாவர முசிலாகு எனப்படும். இதின் கெமிஸ்த கூட்டு ஸ்தாட்சு, பிசின் என்பவைகளின் கூட்டுக்கு ஒத்தது.

692. PECTIN. சதையுள்ள முற்றிய பழங்களின் சாற்றில் ஸ்தாட்சு பிசின் வாணியையொத்த பசையான பதார்த்தம் இன்னும் ஒன்றுண்டு. இதை பேக்தின் என்பார்கள். இதையுள்ள சாறு வற்றக் காய்ச்சி ஆறவிடப்படும்பொழுது தெளிந்த களியாக உறையும்.

693. SUGAR. கெமிஸ்தர் தன்மைகளில் ஒன்றுக்கொன்று மெத்த வித்தியாசமான அனேகம் பொருள்களை சர்க்கரையென்றும் சீனி என்றும் சொல்லப்படும் வகுப்பில் அடக்குவார்கள். உதாரணமாக, தாவரங்களிலிருந்தும் பிராணிகளிலிருந்தும் மெத்த இனிக்கிறதும் சொற்பம் இனிக்கிறதும் சற்றும் இனியாததுமான சீனிவகைகள் எடுக்கலாம். சில சீனி நொதிக்கும். சிலது நொதியாது. சிலது நீர்கள், மிகுதியானவை கட்டிகள். ஒன்றைத்தவிர மற்றச் சீனிகளெல்லாம் ஐருதம் அக்சிதம் தண்ணீரில் சேர்ந்த வீதமாக இணைந்து காபனோடு கூடுவதால் உண்டாகும்.

எல்லாத் தாவரங்களிலும் சீனி உண்டு. இவைகளிலிருந்தே நமக்கு சீனி கிடைக்கிறது. கரும்பு, மேசு[1], மேபுல்[2] முதலியவைகள் பூக்கும் பருவத்தில் அவைகளின் தண்டிலும், சதையுள்ள பழங்களிலும், விதைகள் முளைக்கும்போது அவைகளிலும் சீனி மிகுதியாயிருக்கும். ஸ்தாட்சைப்போல் இது தாவரங்களின் போஷணைக்கும் வளர்ச்சிக்கும் அவசியந் தேவை. அதற்கு மாறாய் இது சாரத்தில் கரைந்திருக்கும்.

சீனிவகையெல்லாம் நாலு பகுப்பாய்ப் பிரிபடும். அவையாவன, கருப்பஞ்சீனி, திராட்சச் சீனி, மன்னச்சீனி, பாற்சீனி.

694. CANE SUGAR. கருப்பஞ்சீனிக்கு கா$_{12}$ ஐ$_{11}$ அ$_{11}$ சின்னமாகும். இந்த வகுப்பில் கருப்பஞ்சீனி, பீற்கிழங்குச் சீனி, மேபுல் சீனி, மேசுச்சீனி, முற்றிய சார்கத்தின்[3] சீனி என்பன அடங்கும். அது பலவகைப் புற்களிலும், வெள்ளரிப்பழம் காறட்டு[4] தேணிப்பு[5] என்ற கிழங்குகளின் சாற்றிலும் உண்டு. புளிப்பில்லாத சாரத்தையுடைய தாவரங்கள் மிகுதியானவைகளில் கருப்பஞ்சீனியுண்டு. அமிலத்தையுடைய தாவரங்களில் கருப்பஞ்சீனி உண்டானாலும் அது அமிலத்தின் செயலால் திராட்சச் சீனியாக மாறும்.

உலகத்தில் செய்யப்படும் சீனியில் 4,50,00,00, 000 இருத்தல், அதாவது கிட்டத்தட்ட பதினொரு பங்கும் கரும்பிலிருந்தே வரும். இதில் பதினொன்றில் இரண்டு பங்கு பிறித்தனியில் செலவழியும். பின்வரும் முறைப்படியே கருப்பஞ்சீனி செய்யப்படும். கரும்பை நசுக்கி, சாற்றை எடுத்து, நீர்த்த சுண்ணாம்பு கொஞ்சம் சேர்த்து, கொதிநிலையத்துக்கு சற்றுக் குறைந்த சூடேற்றுவார்கள். சுண்ணாம்பு சாற்றின் புளிப்பை நீக்குகிறதன்றி சாற்றிலேயுள்ள பசையான பதார்த்தங்களோடு சேர்ந்து அடையப்பண்ணும். இவைகள் சொற்ப காற்றுப்பட கொதித்து சாறு சீனிசெய்வதற்குச் சற்றும் உதவாதபடி அதில் புளிப்பும் அலக்காலும் தோற்றுவிக்குமதலால் அவைகளை நீக்குவது அவசியம். தெளியப்பண்ணிய சாறு திறந்த சட்டிகளில் தடித்த பாணியாக வற்றக் காய்ச்சப்படும். பின்பு மாப்பாத்திரங்களில் ஊற்றி ஆறிக்

1 Maize. 2 Maple. 3 Sorghum. 4 Carrot. 5 Turnip.

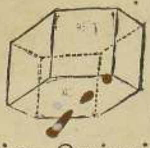
கிரிஸ்தலிக்கும்படி விட்டுக் கடைசியாய் பல துளைகளையுடைய அடியுள்ள பீப்பாக்களில் கொட்டி வடியவிடப்படும். வடிந்தபின் எஞ்சியிருப்பது கருஞ் சீனி. வடிந்த கறுத்த நீர் திரீகல்[1] எனப்படும் பாணி.

695. TREACLE. திரீகல் கிரிஸ்தலியாத சீனி. இது கருப்பஞ்சாற்றில் சுயமாயுள்ளதல்ல. ஆயினும் கிரிஸ்தலிக்கக்கூடிய சீனி சூட்டின் மிகுதியால் கெட்டு திரீகலாக மாறும். பருக்கன்சீனி செய்வதில் தேற்றமான முறையிலும் சீனி சுத்தமாக்கலிலும் சீனிப்பாணி பரமாணுவின் அமுக்கம் அகற்றிய சட்டிகளில் காய்ச்சப்படும். இவைகளை வழங்குவதால் பாணி மெத்த குறைந்த சூடாகிய 150-ம் பாகையில் கொதிக்கும். இதினால் சீனி திரீகலாக மெத்த மாறுகிறதில்லை.

பருக்கன்சீனி செய்யும் வேலை அற்பன்போலிருந்தாலும் செய்கிறவரையில் அதிக வில்லங்கங்கள் உண்டு. ஆனபடியால் மேற்கிந்திய தீவுகளின் கருப்பஞ்சாற்றில் 100-க்கு 18 வீதம் இருந்தாலும் அதில் மூன்றிலொரு பங்கு மாத்திரம் கடைக்கு வரும்.

696. SUGAR REFINING. சாற்றைக் காய்ச்சி சீனி எடுக்கும் வேலையும் சீனி சுத்தமாக்கலும் வெவ்வேறு தொழிற்காரரால் நடக்கும். சீனியைச் சுத்தமாக்குகிறதற்கு கருஞ்சீனியைத் தண்ணீரில் கரைத்து அல்புமின்[2] வீபரின்[3] என்ற பசையான பதார்த்தங்களும் சொற்ப சுண்ணம்புத்தண்ணீரும் சேர்த்து காய்ச்சுவார்கள். சூட்டுக்கு வீபரின் அல்புமின் உறைந்து நீரிலுள்ள அசுத்தங்களெல்லாவற்றையும் வலையில் பிடிக்குமாப்போல் வாங்கிப்போடும். பிற்பாடு வெள்ளையாக்குகிறதற்கு நீரை ஏணக்கரிக்கு[4] ஊடாக வடித்து பின்பு மெத்தக் குறைந்த சூட்டில் நீரைக் கொதிப்பித்து பாணியாக வற்றப்பண்ணி வட்டமான ஒடுங்கிய துளைத்த கூரான அடியுள்ள இரும்புப்பாத்திரங்களில் கட்டியாகக் கிரிஸ்தலிக்கவிடுவார்கள். இதிலிருந்து வடியும் பாணி திரீகலிலும் கருமை மெத்த குறைந்தது. வெள்ளைக்கட்டியாக கிரிஸ்தலிக்கவும் வடிந்து தீரவும் பதினெட்டு இருபது நாள் செல்லும். இவ்வேலையில் பருங் கிரிஸ்தல் உண்டுபடாதபடி பாணியை அடிக்கடி கலக்கிவிடுவார்கள்.

697. ROCK CANDY. வெள்ளைச் சீனியைக் கரைத்து சற்றுங் கலக்காமல் பையப்பைய வற்றப்பண்ணினால் சீனி 218-ம் படத்தில் காட்டிய வடிவத்தையுடைய பருத்த கிரிஸ்தல்களாக விளையும். இப்படி விளைந்த சீனி கற்கண்டு எனப்படும்.


218-ம் படம்.

BEET SUGAR. ஐரோப்பாவிலே பிராஞ்சுமுதலிய தேசங்களில் சீனி அதிகமாய் பீற்கிழங்கிலிருந்து செய்யப்படும். இதின் சாறு நூற்றுக்கு எட்டு வீதம் கருப்பஞ்சீனியுடையது. தற்காலத்தில் இக்கிழங்கிலிருந்து வருஷமொன்றுக்கு 36,00,00,000 இறுத்தல் அல்லது உலகம் முற்றுஞ் செலவழியும் சீனியில் நூற்றில் ஏழு பங்கு செய்யப்படும்.

PALM SUGAR. இந்துதேசம் தென்பாசுபிக்கு தீவுகள் முதலிய இடங்களில் பனையிலும் அதைப்போன்ற மரங்களிலுமிருந்து எடுக்கப்ப

1 Treacle. 2 Albumen, தவளம். 3 Fibrin, புளிதசம். 4 Animal Charcoal.

டும் சீனி வருஷமொன்றுக்கு 22,00,00,000 இருத்தல். வட அமெரிகத்தில் செய்யப்படும் மேபுல் மரத்தின் சீனி 4,50,00,000 இருத்தல்.

698. CARAMEL. கருப்பஞ்சீனியை 400-ம் பாகைவரைக்கு சூடேற்றும்போது அதிலுள்ள அக்சிதம் ஐருதம் என்பவைகளில் இவ்விரண்டு சாமியம் பிரியும். இதினால் அது கரமேல் என்ற கருமையான பதார்த்தமாக மாறும். இது அலக்காலிலும் தண்ணீரிலும் தாராளமாய் கரையும். இதினால் பிரண்டி முதலிய வெறிபானங்களை நிறக்கப்பண்ணுவார்கள்.

699. GRAPE SUGAR. திராட்சச்சீனிக்கு $கா_{12}$ $ஐ_{14}$ $அ_{14}$ சின்னமாகும். இந்த வகுப்பில் திராட்சம் முதலிய பழங்களின் சீனியும் தேனின் சீனியும் பல விதைகளின் சீனியும் இவைகளுடன் ஸ்தாட்சு[1] மரத்தூள் முதலியவைகளிலிருந்து செயற்கையாய் எடுபடுஞ் சீனியும் அடங்கும். இது கருப்பஞ்சீனியைப்பார்க்க அநேகந் தாவரங்களில் அதாவது புளிப்பான சாற்றையுடைய தாவரங்கள் மிகுதியானவைகளில் இருக்கும்.

திராட்சம் அத்தி முதலிய பழவற்றலின் உள்ளும் புறமும் இது வெள்ளைக்கட்டியாகக் காணும். ஆதலால் இதற்குத் திராட்சச்சீனி என்ற பெயர் வந்தது.

திராட்சப்பழச்சாற்றை அல்லது சுத்த தேனை அலக்காலில் கழுவினால் அது அவையின் நீர்த்த பகுதியைக் கரைக்க திராட்சச்சீனியை அதிகமாய் எடுக்கலாம். 687-ம் பிரிவில் சொன்ன முறையாய் ஸ்தாட்சை சல்வுரிக்கமிலம் சேர்த்து காய்ச்சியும் எடுக்கலாம். இப்படி செய்யப்படும் சீனி கிளுகோசு எனப்படும். இது தின்பண்டம் மிட்டாய் முதலியவைகளை செய்வதற்கும் கருப்பஞ்சீனியோடு கள்ளமாய்க் கலப்பதற்கும் அலக்காற்பானங்களை செய்வதற்கும் அதிகமாய் வழங்கப்படும்.

ஸ்தாட்சேயன்றி கடுதாசி, பருத்திப்பஞ்சு, சணற்பஞ்சு, கந்தைகள், மரத்தூள் இவைகளிலும் தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலம் சேர்த்து காய்ச்சுவதால் திராட்சச்சீனியை உண்டாக்கலாம். அமிலம் இவைகளை முதல் ஸ்தாட்சாக்கி பிறும்ப தெக்ஸ்திரினாக்கி[2] கடைசியில் சீனியாக்கும். ஏறக்குறைய எல்லா அமிலங்களும் தண்ணீர் அதிகங் கலந்ததாயிருந்தாலும் கருப்பஞ்சீனியை திராட்சச்சீனியாக்கும்.

தேகத்திலும் திராட்சச்சீனி சிலவேளை உண்டாகும். சிறுநீரில் இது அதிகங் காண்பது மாறுதற்கரிய நீரழிவு என்னும் வியாதியின் குணமாகும்.

700. DIFFERENCES OF CANE AND GRAPE SUGARS. கருப்பஞ்சீனி மற்றெந்த வகுப்பான சீனிகளிலும் அதிக இனிப்புள்ளது. இந்த வகையில் 3 பங்கு சீனி திராட்சச்சீனியில் 5 பங்குக்கு சரி. ஒரு இருத்தல் தண்ணீரில் இது மூன்று இருத்தலும் அது ஒரு இருத்தலும் கரையும். சுத்தமான கருப்பஞ்சீனி கசியாது. சுறுக்கில் கிறிஸ்தலிக்கும். சல்வுரிக்கமிலம் சேர்த்தால் கறுக்கும். திராட்சச்சீனியோ கசிவுகொள்ளும். மெதுவக் கிறிஸ்தலியாது. சல்வுரிக்கமிலத்தில் கறுமல் தாராளமாய் கரையும்.

1 Starch. 2 Dextrine.

ஸ்தாட்சு மரப்பதார்த்தங்களைப்பார்க்க கருப்பஞ்சீனியில் தண்ணீரின் பூதியங்கள் ஓர் சாமியம் கூடியிருப்பது மாத்திரமே கூறுபாடளவில் இவைகளுக்குள்ள வித்தியாசம். கருப்பஞ்சீனிக்கு சின்னம் கா$_{12}$ ஐ$_{11}$ அ$_{11}$. ஸ்தாட்சும் மரப்பதார்த்தமும் கா$_{12}$ஐ$_{10}$அ$_{10}$ என்ற சின்னத்தையுடையன. ஸ்தாட்சு கருப்பஞ்சீனி என்பவைகளிலும் திராட்சச்சீனியில் காபன் குறைந்த பிரமாணமாக இருக்கும். திராட்சச்சீனிக்கு கா$_{12}$ ஐ$_{14}$ அ$_{14}$ சின்னமாகும்.

TEST. சீனி இந்த இரண்டு வகுப்பில் எதைச் சேர்ந்ததென்று செம்பக்கிரத்தின்[1] செயலால் அறியலாம். உதாரணமாக, இவ்விரண்டையும் வெவ்வேறாய்க் கரைத்து அரிசு கரைத்த நீரில் சில துளி விட்டு பின்பு காரப்பதாசியை அதிகம் சேர்க்கும்பொழுது அவை நீல நிறமாகும். இவைகளைக் காய்ச்ச, கருப்பஞ்சீனி கரைந்த நீரின் நீல நிறம் மாறாது. திராட்சச்சீனி நீரிலோ செம்பதவக்கிரமாகிய சிவத்த அடையல் அதிகம் உண்டாகும்.

சீனி அமிலங்களைப்போல் பதாசி, பாரிதம், சுண்ணம் முதலிய தாரகங்களுடன் சேருவதால் சகரசு[2] என்ற உப்புகள் உண்டாகும். சீனி வகையுள் மிகுதியானவைகள் யீஸ்து[3] எனப்படும் நொதிக்கும் பதார்த்தங்களுடன் சேர்த்துவைக்கும்போது அலக்காலும் காபனிக்கமிலமுமாகப் பிரியும். திராட்சச்சீனியே இப்படி மாறுதலுக்கு அதிகம் இடமாகுது. கருப்பஞ்சீனியும் திராட்சச்சீனியாகவே மாறி நொதிக்கும்.

701. MANNA SUGAR. மன்னுச்சீனிகள் கா$_{6}$ ஐ$_{7}$ அ$_{6}$ என்ற சின்னத்தையுடையன. இவை அக்சிதம் ஐருதம் சேர்ந்திருக்கும் வீதத்திலும், இனிப்புக்குறைவிலும், யீஸ்துக்கு நொதிகொள்ளாமையிலும் மற்றும் வகுப்பான சீனிகளுக்கு வித்தியாசமாகும். மன்னுச்சீனிகள் பல தாவரங்களில் உண்டாகும். தென் ஐரோப்பாவிலுள்ள ஓர் வகை அஷ்மரத்தின் காய்ந்த சாறாகிய மன்னுவில் இது அதிகம். வெங்காயம் அஸ்பரகம்[4] செலிரி[5] என்ற கீரைகள் காளான்கள் கடற்பாசி சிலவற்றின் சாறுகளிலும் மன்னுச்சீனி உண்டு. ஒருவகை நொதிப்பால் கருப்பஞ்சீனியிலிருந்தும் இதைச் செய்யலாம்.

702. SUGAR OF MILK. பாற்சீனிக்கு கா$_{24}$ ஐ$_{24}$ அ$_{24}$ சின்னமாகும். இது பாலின் இனிப்பான பகுதி. தயிரைக் கட்டியும் நீருமாகப் பிரித்தால் பாற்சீனி நீரில கரைந்திருக்கும். நீரை வற்றக்காய்ச்சி ஆறவிட்டால் சீனி வெள்ளையான பிரிசக்கிரிஸ்தல்களாக[6] விளையும். கருப்பஞ்சீனியிலும் இது கரையுந்தன்மையும் இனிப்பும் குறைந்தது. பல்லுக்கு கரகரக்கும். பிரதானமாய் ஸ்வித்சலாந்துதேசத்தில் செய்யப்படும். தாவரங்களுள் இதை ஏகண்[7] என்ற கொட்டையில் மாத்திரம் கண்டிருப்பார்கள்.

703. ஸ்தாட்சு பிசினுகவும் சீனியாகவும், சீனி ஸ்தாட்சாகவும் மாறுவது தாவரங்களில் மிகுதியான செயல். அப்பில[8] பியேர்[9] முதலியவற்றின் காய்பழங்கள் அதிகமாய் ஸ்தாட்சையுடையன. இவைகளை வெட்டி இயோதாஞ்சம் விட்டால் தோன்றும் நீல நிறத்தினுல் இது விளங்கும். பழம் நன்றாய்ப் பழுத்தபின் ஸ்தாட்சு சீனியாய் மாறிவி

1 Oxide of Copper. 2 Saccharate. 3 Yeast. 4 Asparagus. 5 Celery. 6 Prismatic Crystal. 7 Acorn. 8 Apple. 9 Pear.

டுமாகையால் இப்படி நிறங்காட்டாது. பழம் இனிப்பதாலும் அதில் சீனி உண்டானதென்று விளங்குகிறது.

704. NITROGENIZED COMPOUNDS. ஸ்தாட்சு சீனி முதலிய அநீது ருசபதார்த்தங்களுடன் சேர்ந்ததாய் வேறொரு வகுப்பான கூட்டுகள் எல்லா தாவரங்களிலும் காணப்படும். அவைகளைப்பார்க்க இவை குறைந்த பிரமாணமாயிருந்தாலும் அவைகளைப்போல் முக்கியமானவை. இவைகள் நீதுருச கூட்டுகள் எனப்படும். இவைகளுள் பிரதானமானவை அல்புமின் கசியின் கிளுதின் என்ற மூன்றுமே.

705. ALBUMEN. அல்புமின் பிராணி தாவரம் இரண்டிலும் அதிகமாய்ச் சேர்ந்திருக்கும். முட்டையின் வெள்ளைக்கருவிலும், உறையும் இரத்தத்திலிருந்து பிரியும் மெல்லிய நீரிலும் அல்புமின் அதிகமாய்க் கரைந்திருக்கிறது.

அல்புமின் தண்ணீரில் தாராளமாய்க் கரைந்து உருசியுள்ள வழுக்கலான தெளிந்த நீராகும். 158-ம் பாகையளவான சூடேற்றிலால் அவித்த முட்டையைப்போல் உறையும். இது தண்ணீரிலாவது வெந்நீரிலாவது கரையாது. அலக்கால் கிறியசற்று சவ்வீரம் முதலிய அநேக பொருள்கள் அல்புமினை கரையாதபடி செய்யும்.

அல்புமின் சொற்பமாய்க் கரைந்திருக்கும் நீரைக் காய்ச்சும்போது அது உறைந்து நீரிலுள்ள ஏதும் அழுக்குகளையுங்கொண்டு ஆடையாக மிதக்கும். ஆகையால் சீனிப்பாணி முதலிய நீர்களைத் தெளியப்பண்ணுகிறதற்கு இதை வழங்குவார்கள்.

தாவரங்களின் சாரங்கள், கண்ணுக்குள்ளே இருக்கும் தடித்த நீர்கள், முட்டையின் வெள்ளைக்கரு, இரத்தத்தின் மெல்லிய நீர் இவைகளில் அல்புமின் கரையக்கூடியதாயிருக்கும். தாவரங்களின் விதை தண்டுகளிலும் பிராணிகளின் மூளை நரம்புகளிலும் கரையக்கூடாததாக இருக்கும்.

706. CASEINE. கசியின் என்பது கலப்பிலும் தன்மைகளிலும் அல்புமினையொத்ததும் பிராணிதாவரங்களில் உண்டாகிறதுமான ஓர் பதார்த்தம். அதைப்போல் இது சூட்டுக்கு உறையாது. அமிலங்களுக்கு உறையும். அவரை பயறு முதலிய பருப்புவகைகளில் இது ஐந்தில் ஒரு பங்கு நாலிலொரு பங்காக இருக்கும். இது பிராணிய பதார்த்தங்களில் பிரதானமாய் தயிர்க்கட்டியிலுள்ளது. இது கேசின் மிகுதியான பங்கு. சீனர் பயற்றைக்கொண்டு கேசு செய்வதினால் தாவரகசியின் பிராணியகசியின் இரண்டும் ஒரே பொருளென்று விளங்குகிறது. பயறு அல்லது அவரையை நெடுநேரம் வெந்நீரில் ஊறவிட்டு அரிப்பெட்டியில் விட்டு கசக்கி அரிப்பதால் தாவரகசியின் எடுக்கலாம். வடிந்த நீரில் கசியினும் ஸ்தாட்சும் கரைந்திருக்கும். கொஞ்சநேரஞ்செலல ஸ்தாட்சு அடையும். மேலே நிற்குங் கசியின் கரைந்த வெள்ளை நீரைத் தெளித்தெடுத்து அசிதிக்கமிலம் விட, கசியின் அடையும். இதைக் கழுவி காயவிட்டால் பளபளப்பான உருவொளியுள்ள திரளையாகும்.

707. GLUTEN. கோதுமைமாவைப் பிசைந்து ஒரு அரிப்பெட்டியில் அல்லது 219-ம் படத்திற்போல் சீலைத்துணியில் போட்டு தண்ணீர்

வார்த்து அலசினால் அதிலுள்ள ஸ்தாட்சு படிப்படியாய்க் கரைந்துபோக, வெள்ளையும் பசையுமான பதார்த்தம் எஞ்சும். இது கிளுதின் எனப்படும். இது எல்லாத் தானியவகைகளிலும் உண்டு. இது நிறைப்படி கோதுமை மாவில் பத்திலொன்றும் தவிட்டில் ஏழிலொன்றுமாக இருக்கும். இது மாவின் பசைப் பிடியான பகுதி.

219-ம் படம்.



எல்லாப் பிராணிகளினதும் தசையில் வீபரின்[1] மிகுதியாய் உண்டு. இது கூட்டிலும் தன்மைகளிலும் தாவரங்களின் கிளுதினை மெத்த ஒத்தது. ஆகையால இதையும் அதையும் ஒரே பொருளென்று எண்ணலாம். சிலவேளை கிளுதின் தாவரவீபரின் எனப்படும்.

708. PROTEINE. அல்புமின் கிளுதின் இரண்டும் காபன் ஐருதம் அக்சிதம் நீதுருசம் பாஸ்வரம் கெந்தகம் என்பவைகள் சேர்ந்துண்டாகும். கசியினில் பாஸ்வரத்தை விட மற்றுங் கூறுகள் கிட்டத்தட்ட அவைகளில் சேர்ந்த பிரமாணமாகவே சேர்ந்திருக்கும்.

பிராணிதாவரங்களிலுள்ள அல்புமின் கசியின் கிளுதின் முதலிய இவைபோன்ற பொருள்கள் புரோதியின் என்ற பதார்த்தம் முக்கியமாய் சேர்வதால் உணடாகுங் கலவைகளே. இதற்கு கா$_{36}$ ஐ$_{25}$ நீ$_{4}$ அ$_{10}$ சுருக்கிச்சொல்லுகில் புரோ சின்னமாகும். ஆதலால் இவ்வகுப்பைச் சேர்ந்த பொருள்கள் புரோதியின் கூட்டுகள் எனப்படும். இந்த கொள்கைப்படி அல்புமினுக்கு புரோ+பா+கே-வும் கிளுதினுக்கு 10 புரோ+பா+2கே-வும் கசியினுக்கு 10 புரோ கே-வும் சின்னமாகும்.*

இவைகளுள் ஏதுமொன்றைக் காரமான அல்கலைநீரில் கரைத்து அசிதிக்கமிலம் சேர்க்கும்பொழுது புரோதியின் ருசியற்ற வெண்ணடையலாக திரளும். இது தண்ணீரிலும் அலக்காலிலும் கரையவும் பல கலவைகள் உண்டாக அமிலங்கள் தாரகங்களோடு சேரவுங்கூடியது.

709. CHARACTERISTICS OF PROTEINE SUBSTANCES. புரோதியின் பதார்த்தங்களை கருக்கும்பொழுது மயிர் இறகுகளை எரித்தாற்போன்ற மணம் வீசும். பளபளப்பான மெதுவான கரி இருக்கும். இவை நன்றாய்க் காய்ந்திருந்தால் எவ்வளவு காலத்திற்கும் இருக்கக் கூடியன. ஈரம்பட்டால் மற்றும் இந்திர்பதார்த்தம் எவற்றிலும் இலகுவில் பதனழிந்து ஏராளமான சூக்கும கிருமிகளுக்கிடமாகும். மாத்தின் வெள்ளையான பகுதியிலுள்ள புரோதியின் பொருள் பதனழிவதே

* புரோதியின் என்ற பொருள் இயல்பிலே உண்டென்பதை சிலர் மறுக்கிறார்கள்.

[1] Fibrin.

அது உக்குகிறதற்கு பிரதான காரணம். கெந்தகம் சல்வீரம் இவை போன்றவைகள் பிராணிதாவர திசுகளிலுள்ள புரோதியின் பொருள்களுடன் சேர்வதாலுண்டாகுங் கலவைகள் கரையாதவைகள். ஆகையால் இவைகளைப் பொருள்களுக்கு இட, பதனழியாதபடி திறமாய்க் காக்கும். மரங்களைக் கயனித்தலும்[1] இறைச்சி மீன் இவைகளுக்கு புகை காட்டலும் இதற்கு உதாரணங்களாகும். இந்திரபதார்த்தங்களை நீர்ப்பாய் உலர்த்தலும் புரோதியின் கூறுகளை அகற்றத்தக்கதாய் தண்ணீரிலாவது ஸ்பிரிலாவது காய்ச்சுவதும் அவைகளைக் காக்கும். புரோதியின் பதார்த்தங்களை காரமான அல்கலைநீரில் கரைக்கும்போது அவைகளிலுள்ள கெந்தகம் அல்கலையுடன் சேர்ந்து சல்விரம் என்ற இனமான கலவைப்பொருளாகும். இந்நீரில் கெந்தகம் உள்ளதென்பது இதில் ஈயச்சீனி பட்ட கடுதாசியைத் தோய்க்க அது கறுப்பதால் விளங்கும். முட்டையை அவிக்கும்போது அல்புமினிலுள்ள கெந்தகம் பிரிந்து முட்டையிலேயுள்ள சொற்ப சோடத்துடன் சேர்வதால் சோடசல்விரம் உண்டாகும். இதிலேயுள்ள கெந்தகம் பிடிப்பதால் முட்டையில் தொடும் கறண்டி கறுக்கிறது.

710. Vegetable Proteine. அல்புமின் கசியின் வீபரின் என்ற புரோதியின் பொருள்கள் பிராணிகளிலும் தாவரங்களிலும் ஒரே கெமிஸ்த கூட்டுடையவைகள். ஆகையால் தாவரங்களிலேயுள்ள இப்பதார்த்தங்கள் பிராணிகளைப் போஷித்து வளர்ப்பதற்கு மெத்த விசேஷித்தவைகள். இதினுண்மை அநேகஞ் சோதனைகளால் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. இக்காரியத்தைப்பற்றி இந்நூலிலே இன்னும் வரும்.

இந்திர கலவைப்பொருள்கள் இயல்பிலே கூறுகளாகப் பிரிதல்.

Natural Decomposition of Organic Compounds.

711. இந்திரபொருள்களில் உயிர் இருக்குந்தனையும் அவைகளின் வடிவமும் தன்மைகளும் மாருமல் இருக்கும். உயிரொழிந்தால் அவை உடனே கூறுகளாக குலைந்துபோகும், இக்கூறுகள் அவை சேர்ந்திருந்த பொருள்களைப்பார்க்க தொகையளவில் குறைந்த கூட்டையுடைய பொருள்களாக மாறும். இம்மாறுதல்கள் பொருள்களின் கூட்டுக்கும் நிலைமைக்குந்தக்கதாய் வித்தியாசமாகும். இதை உக்கல் அழுகல் நொதித்தல் என்று மூன்று பிரிவாக சொல்லப்படும்.

712. Decay. தடி சருகு வைக்கோல் முதலிய தாவரபதார்த்தங்களில் காற்றும் ஈரமும் கெடுகாலுக்குப்பட்டால் அவை மெல்ல மெல்ல அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து கருகிப்போம். இம்மாறுதலை உக்கல் அல்லது எரிமகோசி[2] என்பார்கள். இது பையப்பையவும் விறகு எரிதல் சுறுக்காயும் நடப்பதே இவ்விரண்டு செயல்களுக்குமுள்ள வித்தியாசம். இரண்டிலும் மரத்தின் கூறுகள் வரமாணுவின் அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து காபுனிக்கமிலமாகவும் தண்ணீராகவும் மாறும். கா

[1] Kyanize. [2] Eremacousis.

பிணப்பார்க்க ஐருதம் கெதியில் அக்சிரிக்கும். உக்கலிலும் எரிதலிலும் தடி கறுப்பதால் காபன் இப்படிப் பிந்தி அக்சிரிக்கிறதென்று விளங்குகிறது. உக்கலும் எரிதலும் நடக்கிறதற்கு காற்றுப்படவேண்டும். இரண்டு செயலிலும் அனல் ஒரே அளவாகப் பிறக்கும். எரிதலிற்போல் சிலவேளை உக்கலிலும் வெளிச்சம் தோன்றும்.

HUMUS. தாவரபதார்த்தங்கள் உக்கி சிதைந்து கருமையான தூளாகும். இத்தூள் யூமசு எனப்படும். இதுவே நிலங்களுக்கு பயனையான பகுதி. யூமசு கருமையான பல கூறுகள் பல பிரமாணமாய்ச் சேர்ந்துண்டாகுமாதலால் அதில் அநேகம் வகை உண்டு. யூமசின் பல பகுதிகளில் உக்கல் குறைவாய் அல்லது அதிகமாய் கண்டபடி அந்தந்தப்பகுதி யூமின்,[1] உல்மின்,[2] யூமிக்கமிலம்,[3] உல்மிக்கமிலம்,[4] ஜீயிக்கமிலம்,[5] கிறெனிக்கமிலம்,[6] அபுகிறெனிக்கமிலம்[7] எனப் பெயர்பெறும். பிந்திய இரண்டும் தண்ணீரில் கரையக்கூடியன. இவைகள் சேறு கொதிகளிலுள்ள தண்ணீரில் கலந்திருப்பதால்தான் அது கபிலநிறம்[8] அல்லது பீத[9]நிறங்கொள்ளுகிறது. மற்றவைகள் அல்கலையுள்ள தண்ணீரிலன்றி சுத்த தண்ணீரில் கரையா. இப்பதார்த்தங்களுக்கும் தாவரவளர்ச்சிக்குமுள்ள சம்பந்தம் பிரதானமானது. இவைகள் நிலத்துள் வேர்களைச்சூழ காபனிக்கமிலம் தண்ணீர் என்ற கூறுகளாகப் பிரிந்து அமோனவாயுவை உறிஞ்சி தோற்றுவித்து தாவரங்களை போஷிக்கும். பயிர்வளர்ச்சியால் பயனை குறைந்த நிலத்தில் இலை குழை முதலியன தாழ்ப்பதால் அல்லது பயிர் மாறிச்செய்வதால் அது மறுபடி கொழுக்கும்.

உக்கல் அனலாலும் ஈரத்தாலும் அல்கலைகள் படுவதாலும் சுறுக்கு நடக்கும். அதி கூதலாலும் வறட்சியாலும் அது தடைபடும். உதாரணமாக அதி குளிருள்ள ஆக்திக[10] தேசங்களிலும் பரமாணு வறட்சியான எகிப்துத்தேசத்திலும் கயிறு மரம் தடிகள் கன வருஷங்களுக்கு உக்காமலிருக்கும்.

713. PUTREFACTION. தண்ணீரின்கீழ் அல்லது தண்ணீர் மிகுதியாய்ப் படும்பொழுது நடக்கும் உக்கல் அழுகல் என்று சொல்லப்படும். இச்செயலில் தண்ணீரிலுள்ள அக்சிதம் உக்கும் பதார்த்தத்திலுள்ள காபனில் ஓர் பங்குடன் சேர காபனிக்கமிலவாயு உண்டாகி பிரியும். தண்ணீரிலுள்ள ஐருதம் இன்னும் ஒரு பங்கு காபனுடன் சேர ஐருகாபன்கள்[11] உண்டாகும். இப்படியே பிதுமம்,[12] பீற்று,[13] லிக்னீற்று[14] என்ற கரிவகைகளும் சுரங்கங்களிலும் குளம் முதலிய இடங்களின் தண்ணீரின் கீழுள்ள சேற்றிலும் இருந்தெழும்பும் வாயுவும் உண்டாகின்றன.

தாவரபதார்த்தங்களில் நடக்கும் இம்மாறுதல் நன்றாய் அடைத்த இரும்புப்பெட்டிக்குள் சிராய் போட்டு கடுஞ் சூட்டில் காய்ச்சுவதால் உண்டாகும் மாறுதலையொத்தது. அழுகல் காற்றுப்படாமலும் உக்கல் காற்றுப்பட்டும் நடக்கிறதில் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமாகிறது.

1 Humin. 2 Ulmin. 3 Humic Acid. 4 Ulmic Acid. 5 Geic Acid. 6 Crenic Acid. 7 Apocrenic Acid. 8 Brown. 9 Yellow. 10 Arctic. 11 Hydrocarbon. 12 Bitumen. 13 Peat மடசி. 14 Lignite.

இவை நடக்கும் பொருள் ஊழ்க்கும் பதார்த்தங்களின் நிலைமை மாறுவதால் ஒன்று ஒன்ருக மாறக்கூடும்.

நீறுருசமுள்ள பிராணிதாவரபதார்த்தங்கள் அதிக கூட்டுள்ளவையாதலால் நீறுருசமில்லா பதார்த்தங்களைப்பார்க்க சுருக்கில் உக்கவும் அழுகவுங்கூடியன. பேறுகளும் மிக வித்தியாசமாகும். அக்சிதம் காபனிக்கமிலம் உண்டாக காபனுடன் சேரும். ஐருதம் அமோனம் ஐருதசல்வுரெற்று ஐருதபாஸ்வரெற்று என்பவை உண்டாக நீதருசம் கெந்தகம் பாஸ்வரம் என்பவைகளுடன் சேரும். ஐருதசல்வுரெற்று ஐருதபாஸ்வரெற்று என்ற வாயுக்கள் உண்டாவதே இறைச்சி முதலிய நீதுருசமுள்ள பதார்த்தங்கள் அழுகும்போது உண்டாகும் நாற்றத்துக்குக் காரணம்.

714. Fermentation. லேசில் கூறுகப் பிரியக்கூடிய ஓர் கலவையான இந்திரபொருள் ஏற்ற அனலும் ஈரமுமாயிருக்கும்பொழுது அதில் அழுகுகிற நீதருசபதார்த்தத்தில் சொற்பஞ் சேர்த்தால் அது நொதிக்கும. உதாரணமாக, சுத்த சீனிப்பாணி எவ்வளவு காலத்திற்கும் மாறுதலின்றியிருக்கும். அதற்கு அழுகுகிற நீதுருசபதார்த்தத்தில் சொற்பம் சேர்க்கவோ அது உடனே நொதிக்கத்துவங்கி அலக்காலும் காபனிக்கமிலமுமாக பிரியும். இவ்விசமாகவே பால் பசை பிற்கிழங்குச்சாறு தசை இரத்தம் இவைகளுடன் அவ்வவற்றில் அழுகுகிற சொற்பங்கு சேர்த்தால அது அடங்கலுந் தாவ அவை கூறுகளாகப் பிரியும். இவ்வித மாறுதலை துவக்கும் பதார்த்தம் ஓர் நொதி எனப்படும்.[1]

நொதிகள் அவை நொதிக்கப்பண்ணும் பதார்த்தங்களோடாவது அல்லது அவைகளின் ஏதும் கூறுகளுடனுவது கூடாதாகையால் அவைகளின் செயல் நன்ருய் விளங்கவில்லை. ஆயினும் ஏதோ வகையாய் நொதியின் இம்மிகள் ஓர் பதார்த்தத்தின் இம்மிகளோடு கலந்து அவைகளை குழப்பி கூறுகளாகப் பிரியப்பண்ணும்.

715. Yeast. சீனியுள்ள நீர்களை நொதிக்கப்பண்ணும் பிரதான நொதி யீஸ்து எனப்படும். இது சில தாவரங்களிலும் அழுகுகிற பல நீதுருசபதார்த்தங்களிலும் இயல்பாய் உண்டாகி சூக்குமாட்சியில் மாத்திரம் தெரியக்கூடிய மெத்த நுண்ணிய பாசி. பிராணியிலாவது தாவரத்திலாவது உண்டான ஏதும் புரோதியின்பதார்த்தத்தை சீனியுள்ள நீரில கலந்து திறந்தபடி வைத்தால் அது யீஸ்து மெத்த அதிகமாய் உண்டாய் பெருகும்.

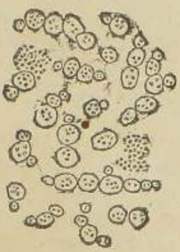
சீனியுள்ள நீரில் யீஸ்தை சேர்க்கும்போது நொதிக்கப்பண்ணுவது மாத்திரமன்றி புரோதியின் பதார்த்தங்களிருந்தால் ஏராளமான யீஸ்து உண்டாக்கும். உதாரணமாக, திராட்சப்பழச்சாற்றில் சொற்ப யீஸ்து விட்டால் கொஞ்சநேரத்துள் அது தடித்து வாயு குமிழிகொண்டு நொதிக்கும். சில நாழிகைக்குள் ஈஸ்து கரைமஞ்சள் நிறமான ஆடையாகப் பிடிக்கும். அதிகமாய் நொதிக்கையில் அளவற்ற யீஸ்துப் பாசிகளுண்டாகும். இவை கண் ஓஞ்சுக்கு லட்சாலட்சமாயிருக்கும். 221-ம் படம் ஈஸ்தும அது கூறுபட்டு பெருகும் விதமும் சூக்குமாட்சியில தோற்றும் பாவனை. புறுவர்[2] வ்ாடிக்கையாய் விற்கும்

---

[1] Ferment, நொதி. [2] Brewer,

யீஸ்து இவ்விதமாய் மால்த்துக்[1]கஷாயங்களில் உண்டாகும். சொற்ப கோதுமை மாவை கொஞ்ச நாளுக்கு சற்று வெப்புள்ள இடத்தில் வைத்தால் அதிலுள்ள கிளூதின்[2] புளித்து நொதிப்புக்கு கூடியதாய் வரும். யீஸ்தை நன்றாய் உலர்த்தினால், அல்லது தண்ணீர் கொதிப்பதாகிய 212 பாகை சூடேற்றினால், அல்லது அலக்கால் அமிலம் அல்கலிகளோடு சேர்த்தால், அல்லது நொதித்து முடிந்தால் அதின் நொதிக்குஞ் சத்து அற்றுப் போம்.

221-ம் படம்.



716. Different kinds of Fermentation. நொதிப்பு அது நடக்கும் நீரின் தன்மை சூடு முதலியவைக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசப்படும்.

Vinous. சர்க்கரை நீர்களை அலக்காலும் காபனிக்கமிலமுமாகப் பிரிக்கும் நொதிப்பு வைன்நோதி என்றும் அலக்கால் நொதி என்றுஞ் சொல்லப்படும். இதற்கு 50—86 பாகையளவான சூடு வேண்டும். 50 பாகைக்கு குறைந்த சூட்டில் நொதிகொள்ளாது. தாவரங்களெவற்றிலும் ஏதும் ஓர் நொதிப்பதார்த்தம் உண்டு. ஏற்ற ஈரமும் சூடும் இருந்தால் ஸ்தாட்சையுடைய தானியங்களிலும் சீனியையுடைய பழங்களிலும் வைன்நொதி இயல்பில் உண்டாகும். இப்படி அப்பில்[3] சாறு நொதித்து சைடு[4] என்ற குடிவகையும் தானியம் நொதித்து பீர்[5] என்ற குடிவகையும் உண்டாகும்.

Acetous. வைன் நொதியான நீரை அழுகுகிற நீதருசப்பதார்த்தம் சொற்பம் சேர்த்து காற்றும் வெப்பும் சற்று பட வைத்தால் அலக்கால் அசிதிக்கமிலமாயும்[6] நீர் காடியாயும் மாறும். இது அசித நொதி என்றும் காடி[7] நொதி என்றும் சொல்லப்படும்.

கடுகெண்ணெய் சல்வுரிக்கமிலம் நீதரிக்கமிலம் முதலியவைகளில் ஏதமொன்றை நொதிக்கும் நீர்களில் சேர்ப்பதால் நொதிப்பைத் தடுக்கலாம். சைருவில் கடுகுபோடுவதால் அல்லது அதிருக்கும் பீப்பாக்களில் கந்தகப்புகைகாட்டுவதால் அது நொதியாமல் நெடுங்காலத்துக்கு இனிப்பாயிருக்கும்.

Viscous. நீதருசபதார்த்தங்கள் அழுகத்தொடங்கும்போது சீனியுள்ள நீர்களில் வைன்நொதியை உண்டாக்கமாட்டா. இதற்கு அழுகுஞ் செயல் சற்று கதிப்பாகவேண்டியது. ஆயினும் துவக்கத்திலும் லக்திக்கமிலமும் சீனியையொத்த ஓர் பிசுபிசுப்பான பதார்த்தமும் தோன்றத்தக்கதாய் சீனியின் பூதியங்களை ஓர் வகையாய் நொதிக்கப் பண்ணும். லக்திக்கமிலநொதி என்றும் பிசான்நோதி என்றுஞ் சொல்லப்படுகிற . இந்நொதியை 80—94 பாகை சூட்டில் சீனியுள்ள நீருடன் தயிர்க்கட்டி அல்லது பால் சேர்ப்பதால் உண்டாக்கலாம். 100 பாகை சூடுள்ள சீனி நீரில் மெத்த புளித்த தயிரை விட்டால் வைன்

1 Malt. 2 Gluten. 3 Apple. 4 Cider. 5 Beer. 6 Acetic Acid. 7 Vinegar.

நொதியுண்டாய் சீனி அலக்காலாகவும் காபனிக்கமிலமாகவும் பிரியும். இப்படி தாத்தரியார் குதிரைப்பாலில் குமீசு என்ற குடிவகை செய்கிறார்கள்.

717. BUTYRIC. லக்திக்கமிலம் பாலிலேயுள்ள புளிப்பான பகுதி. பால் தயிராகும்பொழுது இது உண்டாகும். அழுகத்துவங்கிய கசியினுடன் லக்திக்கமிலம் கொஞ்சநேரத்துக்கு கலந்துநின்றால் அது புளிப்பும் கார்ப்பான மணமுமுள்ள புதைரிக்கமிலம்[1] என்னும் நீராக மாறும். இம்மாறுதல் புதைரிநொதி எனப்படும்.

SACCHARINE. தியஸ்தாசின்[2] செயலினால் ஸ்தாட்சு சீனியாக மாறுவதை ஓர் வகை நொதி என்று எண்ணுகிறார்கள். இது சீனிநொதி எனப்படும். மேலே சொல்லிய நொதிகளைவிட இன்னுஞ் சில உண்டு. என்றாலும் எல்லாவற்றிலும் வைன்நொதியும் காடிநொதியுமே முக்கியமானவைகள்.

718. SEALED PROVISIONS. இந்திரபதார்த்தங்கள் வலிய அழுகவும் நொதிக்கவும் மாட்டா. இச்செயல்களுக்கு எத்தனமாக அவைகளின் இம்மிகளுள் ஏதோ மாறுதல் நடக்கவேண்டியது. பரமாணுவிலேயுள்ள அக்சிதத்தின் செயலால் எரிமகோசி[3] சற்று தொடங்கலே இவ்வெத்தனம். அக்சிதம் அளவாய் உறிஞ்சப்பட்டபின்பே அழுகலும் நொதித்தலும் துவங்கும். இவை உண்டுபடக்கூடிய பதார்த்தம் காற்று சற்றும் படாமல் அடைக்கப்பட்டாலும் அழுகுகிற நீருருசபதார்த்தம் அற்பமாயினும் சேர்ந்திருந்தால் அவை தடையின்றி நடக்கும். இறைச்சி முதலிய பிராணியபோசனங்களையும் காய்கிழங்கு முதலிய தாவர போசனங்களையும் பாத்திரத்திலிட்டு கொதிப்பித்து உடனே காற்று சற்றும் படாமல் அடைத்தால் அவை வருஷக்கணக்காக பழுதாகாமலிருக்கும். திறக்கவோ உடனே பழுதாகத் துவங்கும். சாமான் பழுதாகாமலிருந்தால் பெட்டியின் பக்கங்கள் உள்ளுக்குக் குடைந்து அது ஒடுங்கியிருக்கும். பழுதானதாகில் பக்கங்கள் புடைத்து விம்மும். இப்படி அரை நாழி கால் நாழி கொள்ளத்தக்க தகரப்பெட்டிகளுள் போசனவகைகளை அமைத்து தூரதேசத்திற்கு அனுப்பும் வர்த்தகம் அதிகமாய் நடக்கிறது.

719. POISONS. இரைப்பை முதலிய ஏதும் உடற்பகுதியுடன் கெமிஸ்த சத்தையுடைய ஓர் பொருள் அணைந்தால் இப்பொருள் அத்தோடு சேர்ந்து அதைக் கூறுக்குகிறதற்கு சார்பாகும். கெமிஸ்த சத்திலும் சீவ சத்து அதிபெலனாகில் இப்பொருள் உடலில் தாக்காமல் சமிக்கப்படும். சீவசத்து சற்று குறைவாகில் இப்பொருள் அதை வேறுபடுத்தும் மருந்தாகும். இது சீவசத்தை அழிக்கக்கூடிய பெலனுள்ளதானால் நஞ்சாகும். உணவு அளவிலாவது வீறு சாரத்திலாவது மிஞ்சி அழற்றினால் அல்லது ஏதும் உறுப்பின் தொழிலை தடுத்தால் மறித்தால் அழித்தால் அது நஞ்சாகும். மருந்து அளவுக்கு மிஞ்சினால் நஞ்சாயும், நஞ்சு குறைந்த அளவில் மருந்தாயும் முடியும். இப்படியே ஓர் பொருளின் அளவுக்கும் தன்மைக்குந்தக்கதாய் உடலில் அதின் செயல் வித்தியாசப்படும்.

1 Butyric acid. 2 Diastase. 3 Eremacausis.

பாஷாணம் சவ்வீரம் முதலிய சில அங்கிர நஞ்சுகள் உடற்பகுதிகளுடன் சேர்ந்து அவைகளின் தொழில்களை நிறுத்தும் மாறுதல்களைச் செய்வதால் சீவனையழிக்கும். ஆசரியமிலங்கள்[1] முதலிய சில அங்கிர நஞ்சுகள் உடற்பகுதியில் பட்டவுடன் அதைக் கருக்கி அரித்துப்போடும். இவை உயிர்க்கியான பகுதியிலாகுதல் விசாலமாய் எப்பகுதியிலாகுதல் பட்டால் மரணம் நேரிடும். நஞ்சு அற்ப பகுதியில் மாத்திரம் தாக்கினுல் அப்பகுதி இறந்து அயற்பகுதிகளால் கழிக்கப்பட்டு தழும்புண்டாகும்.

புருசிக்கமிலம் ஸ்திரிக்னி முதலிய நஞ்சுகளின் செயல் எவ்விதமாக நடக்கிறதென்பது இன்னும் பூரணமாக விளங்கவில்லை.

PUTRESCENT POISON. மேலே சொல்லிய நஞ்சுகளைவிட பதனழிவினுல் உண்டாகி கொடிய விஷமாகிற வேறுஞ் சில பதார்த்தங்கள் உண்டு. இவைகள் சுயமான நஞ்சுமல்ல, தாம் படும் உடற்பகுதியைக் கெடுக்கிறவைகளுமல்ல. ஆயினும் உடலில் விஷமான ஓர் வகை நொதிப்பை உண்டுபண்ணும்.

DISSECTION WOUNDS. இப்படிப்பட்ட நொதிப்புகளுள் காத்திரமான ஓர் வகை பிரேத சோதனையில் படுங் காயங்களில் உண்டாகும். கத்தியில் தவண்டிருக்கும் பிரேதத்திலுள்ள நீரில் சொற்பம் காயத்தில் பட அதற்குரிய பதனழிவு உடலெங்குமுள்ள இரத்தத்தில் உண்டாகும். இச்செயல் துவங்கியிருக்கில் அதிசீக்கிரமாய்த் தாக்கி பெரும்பாலும் கொல்லும். வைசூரி பிளேக்கு[2] முதலான கொள்ளைநோய்களுக்குரிய நீர் எவ்வளவு சொற்பமாகப் பட்டாலும் அது இவ்விதமாகவே தேகத்தில் பரம்பும். என்றுலும் அந்நீரை எவ்வளவு நுட்பமாக ஆராய்ந்தாலும் அதில் நஞ்சு இருக்கிறதாகக் காணவில்லை.

CONTAGION. தொற்று நச்சுக்காற்று என்ற நஞ்சுகள் இவ்வகுப்பைச் சேர்ந்தன. நோய்ப்பட்ட ஆளிலிருந்து பிறருக்கு அந்நோயை வருவிக்கும் பதார்த்தமே தொற்று என்றும் கந்தாசம் என்றும் சொல்லப்படுவது. நச்சுக்காற்ருகிய மியாசம் பிராணி தாவர பதார்த்தங்களின் பதனழிதலில் உண்டாகி நோயை வருவிக்கும். தொற்று நோய்த்த தேகத்தில் நொதிபோல் பெருகும். நச்சுக்காற்ருே இப்படிப் பெருகாது. தொற்று நச்சுக்காற்று என்ற பதார்த்தங்களின் கூறுபாட்டைப் பற்றி இன்னும் பூரணமாக விளங்கவில்லை. அவைகள் அழுகும் நிலைமையையுடைய நுண்ணிய இம்மிகளென்பது சிலர் கருத்து. சிலர் அவை யீஸ்தைப்போல் கெதியில் கூறுகப் பிரியக்கூடிய சூக்கும தாவரங்கள் அல்லது பிராணிகள் என்கிருர்கள்.

MILDEW. கரும்பேன் என்பது சூக்கும வகையான காளான் உண்டாய் பெருகுவதால் காணும் ஓர் விதயான பதனழிவு இது கூடாரம் கப்பற்பாய் முதலியவற்றில் கறுத்தப் புள்ளியாய்க் காணப்படும். அத்தகுலோகிர நீர் தெளித்து இது உண்டுபடாதபடி காக்கலாம்.

வைசூரி விஷசுரம் முதலியவற்றின் தொற்றுப்பதார்த்தம் இரத்

1 Mineral Acids. 2 Plague.

தத்தில் கலந்தால் அது இரத்தத்தைக் கெடுக்கக்கூடிய நொதிப்பை உண்டாக்கும். இரைப்பையிலோ அது ஒன்றுஞ் செய்யாது. அவ்விடத்தில் ஊறும் புளிப்புநீர் அதைக் கெடுக்கும். அதைப்போன்ற வேறு சில நொதிப்புள்ள விஷங்கள் புளிப்புத்தன்மையுடையனவாதலால் இரைப்பையின் புளிப்புள்ள நீருக்கு இப்படி மாறாமல் கொடிய நஞ்சாகும். இறைச்சி மீன்கள் பதனழியத்தொடங்கும்பொழுது அவைகளில் இவ்வகை விஷங்கள் சிலவேளை உண்டுபடும். சாசகு[1] என்ற பண்டியிறைச்சிவகை பதனழிதலில் கண்ட இவ்வகை விஷத்தாலுண்டான நோயைச் ஜெமனி பண்டிதர் மிக நுட்பமாய் ஆராய்ந்திருக்கிறார்கள். இந்நோயில் பேசிகளும் பேசியிழைகளையுடைய மற்றுந் தேகக்கூறுகளும் வரவர வறண்டு ஆள் திரவசக்கெட்டு சாகும்.

கஸ்தியால் களைத்தவேளையில் அடிபட்ட மிருகத்தின் இறைச்சியை உண்பதால் உவாந்திபேதியின் குணங்களையொத்த குணங்கள் சிலவேளை உண்டுபடும். கொஞ்சநேரமானபின்பே இக்குணங்கள் தோன்றும். மிஞ்சிய நடமாட்டத்தினால் சிதைந்த இம்மிகள் மிருகத்தின் தசைகளில் கனமாய்க் கூடியிருக்கும். இவை இறைச்சியில் கிடந்து அதைச் சாப்பிடுகிற ஆளின் இரத்தத்தில் சேர்ந்து விஷமான நொதிப்பை உண்டுபண்ணி பெருகும். இப்படி பெருகின விஷமான இம்மிகளைக் கழிக்கிறதற்கு சத்தியும் கழிச்சலும் உண்டுபடும். நாறத்துவங்கின இறைச்சியிலும் புது இறைச்சியே இப்படிப்பட்ட பழுதுக்கு அதிகம் இடமாகிறது. மிருகத்தை நன்றாய் ஆறவிட்டு அடித்தால் இறைச்சியில் இக்கேடு கொஞ்சமும் இராது.

720. DISEASE. சுகவேளையில் தேகத்திலேயுள்ள அந்தந்த நெசவுகளில் வாடிக்கையாய் உண்டாகும் மாறுதல்களுக்கு வித்தியாசமான மாறுதலெல்லாம் வியாதியாகும். வித்தியாசமான இம்மாறுதல்கள் சீவனுக்காதாரமான உறுப்புகளில் உண்டுபட்டால் வியாதி உக்கிரம் என்றும் மற்றும் உறுப்புகளில் உண்டுபட்டால் சாது என்றுஞ் சொல்லப்படும்.

அலக்காலும் அதிலிருந்து தோன்றும் வகைகளும்.

ALCOHOL AND ITS DERIVATIVES.

721. கார்ப்பான ருசியும் மணமுமுடையதும் ஆவியாகப் பறந்துபோகக்கூடியதும் காபன் இருதம் அக்சிதம் சேர்ந்துண்டாகிறதுமான நீர்வகையைக் கெமிஸ்தர் அலக்கால் என்பார்கள். இவை தன்மை கூறுகளில் ஒன்றையொன்று ஒத்தவைகள். ஆகிலும் இவை கலந்திருக்கும் நீர்களின் தோற்றம் மெத்த வித்தியாசம். கெமிஸ்த அலக்கால்களுள் வைனலக்கால் மெதைலலக்கால் அமைலிக்கலக்கால் என்பவைகளே பிரதானமானவைகள். இம்மூன்றுக்குமுள்ள வித்தியாசம் அதனின் சின்னத்தால் விளங்கும். வைன் அலக்காலுக்கு கா$_4$ ஐ$_6$ அ$_2$ சின்னமும்;

1 Sausage.

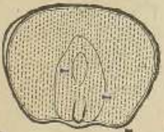
மெதைல் அலக்காலுக்கு கா2 ஐ4 அ2 சின்னமும்; அமைலிக் அலக்காலுக்கு கா10 ஐ12 அ2 சின்னமும் ஆகும். வாடிக்கையான பேச்சின்படி சர்க்கரைப்பொருள்கள் கொதிப்பதால் வெறிபானங்களில் உண்டாகும் சத்தான பகுதியே அலக்கால்.

சர்க்கரைமாத்திரமே வைன் கொதியை உண்டாக்கக்கூடியதும் அலக்கால் பிறக்கக்கூடியதுமான பதார்த்தம். புட்டுக்கிழங்கு தானியவகை சீனியில்லாத மற்றும் தாவரபதார்த்தங்கள் முதல் அவைகளிலுள்ள ஸ்தாட்சை[1] சீனியாக்குவதால் அலக்காலை உண்டாக்கக்கூடியதாகும். கொதித்தலால் செய்யப்படும் பல விதமான குடிவகைகளைப் பீர் என்றும் வைன் என்றும் இரண்டாக வகுக்கலாம். பீர்கள் தானியங்கள் கிழங்குகளின் ஸ்தாட்சிலிருந்தும் வைன்கள் சீனியுள்ள பழங்களின் சாற்றிலிருந்தும் உண்டாகும்.

722. THE BEERS. திராட்சச்சீனியுள்ள சாறு கலந்த தண்ணீரில் சொற்ப யீஸ்தை[2] சேர்த்தால் அது சுறுக்காய் கொதிக்க, சீனி அலக்கால் தண்ணீர் காபனிக்கமிலமாகப் பிரியும். இம்மூன்றுள அலக்காலும் தண்ணீரும் இருக்க காபனிக்கமிலம் குமிழ்குமிழியாய்ப் பறக்கும்.* கருப்பஞ்சீனியைக் கலந்தாலும் யீஸ்து அதை முதல் திராட்சச்சீனியாய் மாற்றுமாதலால் காரியம் ஒரேசரியாய் முடியும். இம் மாறுதலுக்கு காற்றுப்படுவது அவசியமல்ல.

அலக்கால் செய்வதற்கு தானியவகையை வழங்கும்போது முன் சொல்லியபடி ஸ்தாட்சைச் சீனியாக்கவேண்டும். இம்மாறுதலை தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்தால் நடத்தலாம். ஆயினும் குடிவகைகளைச் செய்வோர் இதை வழங்காமல் தியஸ்தாசைக்[3]கொண்டு நடத்துவார்கள். இது காரியத்தை விளங்கிக்கொள்வதற்கு 688-ம் பிரிவில் பார்த்து தியஸ்தாசு உண்டாகும் வகையை அறியவேண்டும்.

222-ம் படம்.



GERMINATION. வித்து பிரதானமாய் ஸ்தாட்சு குளுதின்[4] என்னும் இரண்டு பதார்த்தங்களையுடையது. சிறு தாவரமாகிய முளை இவைகளில் அணைந்தபடி இருக்கும். இது வளர்ந்து நிலத்திலும் காற்றிலுமிருந்து தன் உணவைப் பெறுமளவும்

* இச்செயல் இவ்வட்டவணையினால் விளங்கும்.

	காபன்.	ஐருதம்	அக்சிதம்.
திராட்சச்சீனியில் ஒரு அணு =	12	14	14
அலக்காலில் இரண்டு அணு =	8	12	4
காபனிக்கமிலத்தில் நாலு அணு =	4	0	8
தண்ணீரில் இரண்டு அணு =	0	2	2
தொகை,	12	14	14

இப்பிரிதலுக்குக் காரணமான யீஸ்து யாதொரு மாறுதலும் அடைவதில்லை.

1 Starch. 2 Yeast. 3 Diastase. 4 Gluten.

ஸ்தாட்சு கிளூதின் என்பவைகளால் போஷிக்கப்படும். 222-ம் படம் ஸ்தாட்சு கிளூதின் என்னும் இரண்டிலும் புதைந்திருக்கும் முளையைக் காட்டுவதற்காய் பிளந்த சோளன்கொட்டையின் பாவனை. 223-ம் படம் பிளந்த ஏகண்[1] என்ற கொட்டையின் பாவனை. அனலும் ஈரமும் பட, முளை அரும்பத்துவங்கி தலைப்பில் இரண்டு இலைகளையுடைய சிறு கூராய் வெளிப்படும். பின்பு சிறு தாவரம் நிலத்தில் நிலைப்பதற்கு வேர் ஓடும். (224-ம் படம் சோளன் கொட்டை முளைக்கும் பாவனை.) இந்த வேர் கொட்டையிலுள்ள ஸ்தாட்சினாலும் கிளூதினாலுமே ஆகவேண்டும். இப்பதார்த்தங்கள் இரண்டும் தண்ணீரில் கரையாதாகையால் அவைகள் ஏதும் ஒருவிதமாய் மாறாதிருந்தால் அவை முளையின் வளர்ச்சிக்கு உதவா. ஆதலால் முளையில் சேர்வதற்கு எத்தனமாக அதினடியில் கிளூதின் தியஸ்தாசாகவும் இதின் செயலால் ஸ்தாட்சு திராட்சச்சீனியாகவும் மாறும்.

223-ம் படம்.



224-ம் படம்.



Malt. புறூவர்[2] தானியத்திலிருந்து வெறிபானங்களை உண்டாக்குவதற்கு சீனி எடுப்பதற்காக அதில் மேற்சொல்லிய மாறுதல் நடக்கச்செய்வார். இதற்கு பெரும்பாலும் வழங்குந் தானியம் வாற்கோதுமையே. இதை முதல் நனைத்து இருட்டறையில் அனல்கொண்டு முளைக்கும்படியாய் குவிப்பார்கள். ஸ்தாட்சின் அதிகம் பங்கு சீனியாகவும் கிளூதின் தியஸ்தாசாகவும் மாறும் பருவத்தில் தானியத்தை வறுத்து முளைத்தலை நிறுத்துவார்கள். இப்படி செய்யாதிருந்தால் உண்டான சீனியெல்லாம் மரப்பதார்த்தமாய்விடும். இப்படி பக்குவம்பண்ணிய வாற்கோதுமை மால்த்து[3] எனப்படும்.

Wort. பிற்பாடு மால்த்தை அதிகப் பங்கான இளவெந்நீரில் கலந்து ஊறவிடுவார்கள். இந்நீர் வோட்டு எனப்படும். இன்னும் மாறாத ஸ்தாட்சு தியஸ்தாசின் செயலால் சீனியாகும்படி இதைக் கொஞ்சவேளைக்கு நிற்கவிடுவார்கள்.

ஸ்தாட்சு எல்லாம் சீனியாக மாறி முடிந்தபின்பு தியஸ்தாசின் செயலை நிற்பாட்ட வொட்டைக் காய்ச்சுவார்கள். இப்பொழுது தெளிவதற்கும் வேண்டிய கசப்பும் வாசனையும் கொள்வதற்கும் அதில் அப்சுகள்[4] சேர்ப்பார்கள். இப்படி காய்ச்சி தெளித்த நீரை ஆழமற்ற பாத்திரங்களில் அறுபது பாகையளவில் ஆறும்படி பாயவிடுவார்கள். பின்பு யீஸ்து[5] இட்டு நொதிக்கவிடுவார்கள். கொஞ்சநேரத்தால் வாயு குமிழிகுமிழியாக எழும்பி முதல் அருகிலும் வரவர மையத்திலும் கூட, தடித்த வெள்ளையான நுரை உண்டாகும். இது இறுகி ஆடையாகுந்தனையும் வாயுக்குமிழிகள் ஏராளமாய் எழும்பி தகர்வதால் சொற்பம் இரைச்சல் உண்டாகும். ஆறு எட்டு நாள்வ

1 Acorn. 2 Brewer. 3 Malt. 4 Hops. 5 Yeast.

ரையில் நொதித்தல் பூரணமாகும். அப்பொழுது பிடித்த ஆடை நீக்கப்படும்.

சீனியில் அற்பசொற்பம் அலக்காலாக மாருதிருக்கவே நொதித்தலை நிறுத்துவது வழக்கம். சீனியெல்லாம் அப்படி மாறவிட்டால் பீர் சுறுக்கில் புளித்துப்போம். எஞ்சிய சீனி பீருக்கு இனிப்பையும் அதற்குரிய சுவையையும் கொடுக்கும்.

பின்பு பீரை பீப்பாக்களுள் விட்டு அது நெடுநாளைக்கு பதமையாய் நொதிக்கவைப்பார்கள். இதினால் பீர் சீக்கிரம் நெடுங்காலம் பழுதாகாமலிருக்கும். பின்பு காற்றுப்படுவதால் பீர் புளிக்காமல் அதை நன்றாய் அடைக்கவேண்டும். பதமையான இந்த இரண்டாம் நொதியில் பிறக்கும் காபனிக்கமிலவாயு செறிந்திருப்பதால் சீசாவில் அடைத்த பீர்கள் திறக்கும்போது மினுங்கி நுரைக்கும்.

பீர்வகைகள் கூட்டினாலும் செய்யும் முறையினாலும் ஒன்றுக்கு ஒன்று வித்தியாசமாகும். உதாரணமாக, ஏல்[1] போட்டர்[2] என்ற பீர்களின் நிறம் அவைகளில் சேர்ந்த மால்த்தை வறுத்ததுக்குத்தக்கதாக இருக்கும்.

723. LAGER BEER. இரண்டாம் நொதியின் பின்னும் வாடிக்கையான பீர்களில் பிசுபிசுப்பான பதார்த்தம் சற்றதிகமாய் இருக்கும். இது காற்றுப்பட்டு பதனழிந்து அலக்காலை புளிப்பாக்குவதால் பீர் காடியாக மாறும். ஆகையால் இவ்வகையான பீர்கள் நெடுங்காலத்துக்கு இரா. லாகர்பீர் செய்வதில் வொட்டு[3] குளிர்ந்த இடத்தில் திறந்த பரும்பாத்திரங்களில் பையப்பைய நொதிக்கவிடுவார்கள். இதினால் யீஸ்து வாடிக்கையான முறையிற்போல் ஆடையாகப்பிடியாமல் அடைந்து பீர் நன்றாய்த் தெளியத்தக்கதாய் பிசுபிசுப்பான பதார்த்தமெல்லாவற்றையும் அடியில் சேர்க்கும். லாகரில் இந்நொதிப்பு மாசக்கணக்குக்கு மெல்லனவாய் நடக்கும். லாகர் அதிக காபனிக்கமிலவாயுவையுடையதாய் நெடுநாளுக்கு புளியாமலிருக்கும்.

724. MALT LIQUORS. மால்த்துப் பானங்களின் வெறிக்குந்தன்மை அவைகளிலுள்ள அலக்காலினால்தான் உண்டாகிறது. சற்றுப்பெலனுன ஏல் பீர் இவைகளில் அலக்கால் நூற்றுக்கு $5\frac{1}{2}$—10 வீதமும், போட்டர் புறவுண்ஸ்தவுட்[4] என்பவைகளில் $3\frac{1}{2}$—$6\frac{1}{2}$ ஆயும், லாகர் பீரில் 2—$3\frac{1}{2}$ ஆயும் இருக்கும். மால்த்து பானங்கள் அலக்காலைவிட சீனி நீருருச பதார்த்தங்கள் எண்ணெய் அப்சினை[5]வாசனை சில உப்புகள் என்பவைகளை உடையன. சாரமுள்ள வாடிக்கையான பீர்களில் இவை நிறைப்படி நூற்றுக்கு 4—8 வீதம் இருக்கும்.

725. WINES. சீனியுள்ள பழங்களின் சாறு அதிலுள்ள நீருருச பதார்த்தத்தால் வலிய நொதிக்கும். உஷ்ணகாலத்தில் திராட்சப்பழச் சாற்றை காற்றுப்பட வைத்தால் அது இரண்டொரு நாழிகைக்குள் நொதிக்கத் துவங்கி வாயுக் குமிழிகளை விடும். தோல் பிய்யாதிருந்தால் திராட்சப்பழத்தை வற்றல்போடலாம். தோல் பிய்ந்தால் காற்றுப் புரைக்க பழம் நொதிகொள்ளும்.

1 Ale. 2 Porter. 3 Wort. 4 Brown Stout. 5 Hops.

WINE-MAKING. வைன் செய்யும்படி திராட்சப்பழச் சாற்றை செலர்[1] என்னும் நிலவறைகளிலிருக்கும் தொட்டிகளில் ஊற்றி மாதக்க ணக்காய் நொதிக்க விடுவார்கள். அவ்விடங்கள் குளிரானதால் நொ திப்பு மெல்லெனவாக நடக்கும். நொதிகொள்ளும்போது அதிலுள்ள அசுத்தங்கள் நுரையாக மிதந்து மண்டியாக அடைந்து பிரிய, வைன் தெளிந்து பூரணமாகும். குமிழி விடும் வைன் செய்ய நினைத்தால் அதில் காபனிக்கமில வாயு இருக்கும்படி நொதிப்பு முடியுமுன் அவை களைச் சீசாக்களில் அடைப்பார்கள்.

726. VARIETIES OF WINE. வைன்கள் சத்து உருசி வாசனை என்பவைகளுக்கு தக்கதாய் வகுக்கப்படும். வைனின் சத்து அதிலுள்ள அலக்காலின் பிரமாணத்துக்குத் தக்கதாயிருக்கும். சத்துக்குறைந்த அக்கு[2]வைன்களிலும் புளிவைன்களிலும் அலக்கால் நூற்றுக்கு ஒன் பதுவீதமாகவும், சம்பேனில்[3] 5—15 வீதமாகவும், கிளாறெற்றில்[4] 9—15 வீதமாகவும், சத்துள்ள மடேரங்கள்[5] செரிகள்[6] போட்டுகள்[7] என்பவைகளில் 18—24 வீதமாகவும் அடங்கியிருக்கும். இனிப்பும் வாசனையும் நொதியாமல் எஞ்சியிருக்கும் திராட்சச் சீனியாலாகும். கிளாறெற்று பெர்கன்றி[8] அக்கு என்ற வைன்களில் சீனியில்லாதபோ லிருக்கும். செரிகளில் ஒரு அன்சுக்கு[9] 9—12 கிறேனும்[10] போட்டுக ளில் 16—30 கிறேனும், குப்புறு[11] மாம்சி[12] என்ற இனிய வைன் களில் 60—100 கிறேனும் அடங்கியிருக்கும். சம்பேன் முதலிய சில வைன்களுக்கு சீனி இன்னும் கூட்டுவார்கள்.

வைன்கள் மால்த்துப்பானங்கள் சைரு[13] என்ற பானங்கள் நொ தித்துக் காடியாக மாற முன்னமும் அவைகளில் புளிப்பாய் ருசிக்கத் தக்க அளவான அமிலம் உண்டு. இந்த அமிலம் அந்தந்த வகையில் வெவ் வேறே. வைன்களில் தத்தரிக்கமிலமும்[14] மால்த்து நீர்களில் அசிதிக் கமிலமும்[15] சைருவகையில் லக்திக்கமிலமும்[16] உண்டு. அலக்காற் பானங்களில் நொதிப்பு அளவுக்கு மிஞ்சும்போது அசிதிக்கமிலம் உண் டாவதால் அது குறையக்கூட எல்லாவற்றிலும் உண்டு. திராட்ச வை னிலும் மால்த்துப்பீர்களிலும் லக்திக்கமிலம் இருக்கில் மெத்தச் சொற் பம். பீருவிலும் சைருவிலும் தாத்தரிக்கமிலம் இல்லை. நொதித்த திராட் சப்பழச்சாறு நெடுங்காலத்துக்குக் கலங்காமலிருந்தால் அதிலுள்ள தாத் தரிக்கமிலம் வரவரப் பிரிந்து பதாசிபுடன் சேர்ந்து பாத்திரத்தின் உட் பக்கத்தில் ஓடாகப் பிடிக்கும். இதற்கு கிரீந்தாத்தர்[17] என்று பெயர். ஆகவே நல்ல வைன்களை நெடுக வைப்பதால் புளிப்புக் குறைந்து அவை வருஷத்துக்குவருஷம் நயந்துவரும். வைன்களுள் செரியே புளிப்பு குறைந்தது. ரைன்[18] வைன்கள் புளிப்புக் கதித்தவை.

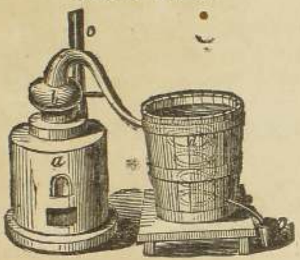
வைனின் சுகந்த வாசனை அதிலுள்ள பெலக்னிக்கீதரால்[19] ஆகும். இப்பதார்த்தம் திராட்சப்பழச்சாற்றில் இராது. நொதிக்கும்போதே உண்டாகும். இது காபன் ஐருதம் அக்சிதம் என்பவை சேர்ந்து உண் டானது. இதை காற்றமான நீராக பிரிக்கலாம். இதைவிட வைன்க ளெல்லாவற்றிலும் அததற்குரிய நறுமை உண்டு. இதை புகே[20] என்

1 Cellar. 2 Hock. 3 Champagne. 4 Claret. 5 Madeira. 6 Sherry. 7 Port. 8 Burgundy. 9 Ounce. 10 Grain. 11 Cyprus. 12 Malmsey. 13 Cider. 14 Tartaric acid. 15 Acetic. 16 Lactic. 17 Cream Tartar. 18 Rhine. 19 Pelargonic Ether. 20 Bouquet.

பார்கள். இந்நறுமை நெடுங்காலத்துக்கு வைக்கும் வைனில் சொற்ப அளவாய் உண்டாகும். இதின் கெமிஸ்த தன்மை இன்னும் நன்ருய்த் தெரியவில்லை. வைன்கள் யாவும் மேலே சொல்லிய பதார்த்தங்களை விட வேறும் தாவர அமிலங்கள் நிறப்பதார்த்தங்கள் எண்ணெய்கள் அல்புமின் வகைகள் என்பவைகளில் அற்பசொற்பம் உடையன.

727. ARDENT SPIRITS. நொதிநீர்களுக்கு மட்டான சூடேற்றும்போது அவைகளிலுள்ள அலக்கால் கொஞ்ச ஸ்டீமுடனும்[1] வாசனையுள்ள சில பதார்த்தங்களுடனும் சேர்ந்து ஆவியாய் எழும்பும். அலக்காலை குழக்காய் இப்படி எடுப்பதற்கு 225-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற அணியங்களை வழங்குவார்கள். இதில் *a* உலை. *b* கொப்பரையின் குடம். இவ்வித கொப்பரை ஸ்தில்[2] எனப்படும். *d* அதுடன் தொடுத்திருக்கும் புரியான குழல் செல்லுந் தண்ணீர்த்தொட்டி. சூட்டுக்கு நீரின் ஆவி குடத்தால் ஏறி குழல் நெடுக செல்லுகையில் ஆறி நீராக விழும். இப்படி வடித்தெடுக்கும் நீர்களை எரிசுரைகள் என்பார்கள். செயலை திஸ்திலித்தல்[3] என்பார்கள்.

225-ம் படம்.



இப்படி காய்ச்சி வடித்த எரிசுரையின் வாசனையும் பெயரும் அதது பிறந்த நொதி நீருக்குத்தக்கதாய் வித்தியாசமாகும். உதாரணமாக, வைனிலிருந்து வருவது பிரண்டி[4] என்றும், நொதித்த கருப்பம்பாணியிலிருந்து வருவது இறம்[5] என்றும் சொல்லப்படும். மேசு[6] இருய்[7] என்ற தானியங்களிலும் புடேதுக்[8]கிழங்கிலுமிருந்து பின்வரும் முறையே விஸ்கி[9] செய்யப்படும். தானியத்தையாவது கிழங்கையாவது அவித்து அல்லது நசுக்கி மால்த்தும்[10] வெந்நீரும் சேர்த்து குழம்பாக்குவார்கள். இதைக் கொஞ்சவேளைக்கு ஏற்ற சூட்டில் வைக்க, மால்த்திலுள்ள தியஸ்தாசு கிழங்கு தானியத்திலுள்ள ஸ்தாட்சைச் சீனியாக மாற்றும். பிற்பாடு இதில் யீஸ்தை[11] விட்டு நொதிக்கப்பண்ணுவார்கள். நொதித்துமுடிந்தவுடன் ஸ்தில் என்னும் கொப்பரையில் நீரை விட்டு சூடேற்றி அதிலுள்ள அலக்காலை ஆவியாக்கி பின்பு ஆற்றி விஸ்கி என்ற எரிசுரையாக எடுப்பார்கள். கொப்பரையில் எஞ்சுவதை மாடு பன்றிகளுக்கு கொடுப்பார்கள். நொதித்த இருய் வாற்கோதுமை என்ற தானியங்களுடன் சூனிப்பர்[12] பழங்களைச் சேர்த்து வடித்த சுரையை இரண்டாம் முறை காய்ச்சி வடித்தால் ஜின்[13] என்ற எரிசுரை உண்டாகும்.

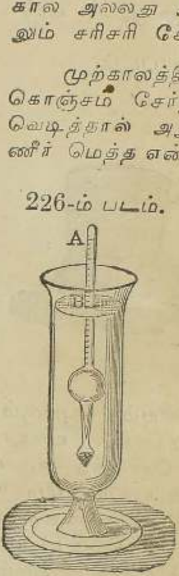
எரிசுரைகளிலுள்ள அலக்காலின் வீதம் நூற்றுக்கு 50—70 வரைக்கும் இருக்கும். இவைகளைத் திரும்பக் காய்ச்சி வடித்து வைன்சுரை[14] என்ற அதிவீருன நீரை உண்டாக்குவார்கள். இந்த வைன்சுரையை திஸ்திலிக்க திட்டவைன்சுரை என்றும் திட்ட அலக்காலென்றும் சொல்

1 Steam. 2 Still. 3 Distillation. 4 Brandy. 5 Rum. 6 Maize. 7 Rye. 8 Potato. 9 Whiskey. 10 Malt. 11 Yeast. 12 Juniper. 13 Gin. 14 Spirit of Wine.

லப்படும் நீர் 9 பங்கு அலக்காலையும் ஒரு பங்கு தண்ணீரையும் உடையதாய் வரும். வியாபாரத்தில் காணும் அலக்கால்வகையில் இதுவே அதிவீருனது. திட்டவைன்சுரையிலுள்ள தண்ணீரை திஸ்திலித்தும் பிரிக்க ஏலாது. சுண்ணகுலோரிதத்தையாவது தண்ணீருக்கு அதிக நாட்டமுள்ள வேறேதும் பொருளையாவது சேர்ப்பதால் தண்ணீர் பிரிந்து அலக்கால் சுத்தமாக வடியும். இப்படி உண்டானது சுய[1] அலக்கால் அல்லது அனைரு[2]அலக்கால் எனப்படும். தண்ணீரும் அலக்காலும் சரிசரி சேர்ந்தது கிருசுரை[3] எனப்படும்.

முற்காலத்தில் அலக்காலின் பெலனை அறிவதற்கு வெடிமருந்தோடு கொஞ்சம் சேர்த்துக் கொளுத்துவார்கள். அலக்கால் எரிய மருந்து வெடித்தால் அது சாரமுள்ளதென்றும் இல்லாவிட்டால் அதில் தண்ணீர் மெத்த என்றும் தீர்ப்பார்கள். இப்பொழுது அதின் விசேஷபாரத்தைக் குறிப்பதாலாவது 226-ம் படத்தில் காட்டியிருக்கிற அலக்கால்மானி[4] என்ற கருவியை வழங்குவதாலாவது அதின் சத்து அறியப்படும். இக்கருவி சுய அலக்காலில் முற்றுந் தாழும். சுத்த தண்ணீரில் ஆக மிதக்கும். இதின் சாம்பு அடிநின்று நுனிபோக நூறு பாகையாக பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். அலக்காலில் தண்ணீர் சேர்ந்திருக்கும் வீதத்தை இதில் பார்த்தறியலாம்.

226-ம் படம்.



728. Properties of Alcohol. சுய அலக்கால் தண்ணீரிலும் ஐந்திலொரு பங்கு பாரக்குறைந்ததும் சுறுக்கில் ஆவியாய்ப் பறக்கவும் அசையவுங் கூடியதுமான நீர். இது கார்ப்பான சுகந்தமும் உருசியுமுள்ளது. இதைக் கொளுத்த புகையாமல் மிக சூடுள்ள வெண்ணீல சுவாலையாக எரியும். இது தண்ணீருக்கு அதிக நாட்டமுடையதாதலால் தான் படும் நீருள்ள பதார்த்தங்களிலிருந்து அதை உறிஞ்சும். இதினாலும் அல்புமினை உறையப்பண்ணும் தன்மையினாலும் இந்திரபதார்த்தங்கள் அழுகாமல் காப்பதற்கு உத்தமம். சுயஅலக்காலை எந்த குளிரும் இன்னும் உறையப்பண்ணினதில்லை.* இதைக் கலப்பின்றிக் குடித்தால் தொலிலும். அதிக தண்ணீர் கலந்து குடித்தால் வெறிக்கும். அலக்காலுள்ள நீர்களை வழக்கமாய்க் குடிப்பது பெரும் மோசம். இதினால் கோடாகோடியானவர்கள் அழிந்ததுண்டு. அலக்கால் வகையெல்லாம் மருந்துகளென்று கருதவேண்டும். வைத்தியத்திலும் இவைகளை அரிதாய் வழங்குவது புத்தி. இவைகளைப் பரிமாறுகிறவர்களுக்கு அடங்காத கொடிய தகா உண்டுபட ஏதுவாகிறது. இந்தத் தகா எப்பொழுதும் கதித்துக் கதித்து சுகத்தையும் சீவனையும் கெ

* ஆயிரத்தெண்ணூற்று நாற்பத்தொன்பதாம் ஆண்டு தெல்பின் என்பவர் நீருருசபுரவக்சிர நீரையும் உறைந்த காபனிக்கமிலததையும் சேர்ததுக் கெதியில் ஆவியாக்கி அதிக கடுங்குளிரை பிறப்பித்து சுயவலக்காலை தடிக்கவும் சற்று மங்கவும் செய்தார்.

1 Absolute. 2 Anhydrous. 3 Proof Spirit. 4 Alcoholometer. 5 Albumen. 6 Organic.

டுக்கும். கட்கத்திலும் வெறிபானம் கன பேரைக் கொன்றது. இப்படி அக்கினியோடு விளையாடுவது மடமை. இது தண்ணீரில் கரையாத அத்திரதேலங்கள்,[1] குங்குலியவகைகள், அமிலங்கள், கார அல்கலிகள், உப்புகள் முதலியவைகளையும் கரைக்குஞ் சத்தையுடையது. வைத்தியத்தில் வழங்கும் ரஞ்சனங்கள்[2] வேர் பட்டை பூண்டுகள் அலக்காலில் ஊறவிட்டு எடுக்கும் நீர்களே. சுகந்த எண்ணெய்களை அலக்காலில் கரைத்து பன்னீர் கொலோன்நீர்[3] முதலிய வாசனைநீர்களையும் குங்குலிய வகைகளைக் கரைத்து பலவித வாணிஷ்களையும்[4] செய்வார்கள்.

729. Bread. வைன் கொதியை விவரிக்கும்பொழுது அப்பம் செய்யும் முறையைப்பற்றி சொல்வது தகும். அப்பஞ் செய்யும் மாவில் ஸ்தாட்சு கிளுதின்[5] தண்ணீர் என்பவைகளுடன் சொற்ப சீனியும் பிசினும் உண்டு.* அப்பஞ்செய்வதற்கு மாவையும் வெந்நீரையும் கறியுப்பையும் யீஸ்தையும் ஏற்ற பிரமாணமாக கலந்து பிசைந்து குளிரில்லா இடத்தில் கொதிக்கிறதற்கு கொஞ்சநேரம் வைப்பார்கள். இதினால் சீனி அலக்காலாகவும் காபனிக்கமிலவாயுவாகவும் மாறும். இந்த வாயு மாவுக்குள் உண்டாய் செறிவதால் மா இரண்டு மடங்கு பொங்கத்தக்கதாய் ஏராளமான கண்ணறைகள் உண்டாகும்.

மா அளவாய் கொதித்தவுடன் அத்தோடு முன்னையிலும் இருமடங்கு மா சேர்த்து வாயுவடங்கலும் திறமாய்ச் செறிகிறதற்கு நெடுநேரமாக பிசைவார்கள்.

பின்பு வேக்காட்டில் போட கொதிப்பு முதல் அதிகப்பட்டு மாவிலுள்ள காபனிக்கமிலவாயு விரிவதால் அப்பத்தின் பருமமும் கண்ணறைகளும் அதிகப்படும். தண்ணீர் கொதிக்குஞ் சூட்டுக்கு வர, கொதிப்பு நின்றுவிடும். இப்பொழுது அதிலுள்ள தண்ணீரும் அலக்காலும் ஆவியாய்ப் பறக்க அப்பம் வடிவமும் பருமமும் மாறாதபடி இறுகிவிடும். வேக்காடு குணமில்லாதிருந்தால் அல்லது மாவில் தண்ணீர் மெத்தினால் வாயு வெளிப்பட கண்ணறைகள் அற்று அப்பம் வன்மைகொள்

* நற்கோதுமையில் ஏகசதட்டுக்கு ஸ்தாட்சு ஐம்பத்தாறு பங்கும் கிளுதின் பதினறு பங்கும் சீனி எட்டுப் பங்கும் பிசின் ஐந்து பங்கும் தவிடு இரண்டு பங்கும் தண்ணீர் பத்துமுதல் பதின்மூன்று பங்கும் சேர்ந்திருக்கும். இவைகள் இசைந்திருக்கும் வீதம் நன்றாய் விளைந்த இருய் மணியை வெட்டி பருப்பித்துக்காட்டிய 227-ம் படத்தில் விளங்கும், *a* மூன்று படையான செல்களையுடைய வெளியுறை. *b* ஒரு படையான செல்களாலாகும் இடையுறை. இவைகளின் அறையான வெளி மெத்த சிறிது. c கிளுதின் நிறைந்த செல்கள் ஓர் படை. இவ்வுறை மூன்றும் தவிடு, *d* தானியத்தின் நடுப்பகுதியிலுள்ள செல்கள், இவை ஸ்தாட்சினால் நிறைந்தவைகள், தவிடு நிறைப்படி கோதுமையில் ஏறக்குறைய நாலிலொரு பங்கு. மாவினும் தவிட்டில் கிளுதின் அதிகம், கிளுதினே அதிபோஷணையான பகுதி,

227-ம் படம்.



1 Volatile oils. 2 Tinctures. 3 Cologne. 4 Varnish. 5 Gluten.

ளும். குழுக்காய் அப்பஞ்சுடும் சால சிலவற்றில். அலக்கால் ஆவியை நீராக்கி சேர்ப்பார்கள்.

யீஸ்து மாவிலுள்ள சீனியை அலக்காலும் காபனிக்கமிலமுமாக்கும்போது தியஸ்தாசை[1] தோற்றுவித்து அதினால் ஸ்தாட்சை சீனியாகவும் மாற்றும். ஆகவே மாவில் முன்னிருந்த சீனி முற்றும் பிரிந்துபோனாலும் அப்பத்தில் சீனி குறையாமலிருக்கும். அப்பஞ்செய்யும் பொதுவான மாதிரியில் மாவின் பிரதான பகுதி நொதிப்பினால் கெட்டுப்போகிறதென்பது சிலர் எண்ணம். ஆயினும் இப்படியல்ல. நொதிக்கும்போது நீருசபதார்த்தம் கெடுவது மெத்த சொற்பம். சீனியில் கொஞ்சம் அற்றுப்போவதே விசேஷித்த மாறுதல். ஆனாலும் அவ்வளவு சீனி ஸ்தாட்சிலிருந்து மறுபடி உண்டாகும். ஸ்தாட்சு இருபதிலொரு பங்கு இழப்பதே நொதிப்பின் பேறு.

அப்பத்தில் கறியுப்பு சேர்ந்திருப்பது சுகத்துக்கும் சீரணத்துக்கும் நயம். உப்பு அப்பம் பழுதாகாமல் காக்கும். நன்றாய்ச் சுட்ட கோதுமையப்பம் அரைக்கரைவாசி தண்ணீர். உட்பகுதியிலுள்ள இம்மிகள் வேறொரு ஒழுங்காவதினால் நாட்பட்ட அப்பம் மெதுமை குறைந்து நொரியக்கூடியதாகும். புது அப்பத்திலும் இப்படி பக்குவமான அப்பமே சாப்பிடுவது நல்லது. அப்பம் வறட்டுவதினால் சுறுக்கு கரையவும் சீரணிக்கவுங்கூடியதாகும்.

730. யீஸ்தின் நொதிப்பால் அப்பம் மெதுவாக பொங்கச்செய்வது சோலியும் பல முறையும் தவறக்கூடியதுமாதலால் அதை வேறு விதமாக நடத்த பலரும் முயன்றிருக்கிறார்கள். யீஸ்து நொதிப்புக்குப் பதிலான முறைகளுள் சோடாவிகாபனசையும் இருகுலோறிக்கமிலத்தையும்[2] சேர்த்துக்கொள்வதே உத்தமம். கொஞ்ச சோடாவிகாபனசை குறித்த அளவாய் மாவுடன் சேர்த்து அப்பம் பிசைகிறதற்குப் போதிய தண்ணீரில் அந்த சோடம் கறியுப்பாகிறதற்கு வேண்டிய அமிலம் கலக்கப்படும். பிற்பாடு மாவையும் தண்ணீரையும் ஒருமிக்கச் சேர்த்து பிசையும்பொழுது சோடத்தின் காபனிக்கமிலவாயு மாவுக்குள் உண்டாய் செறிந்து பொங்கச்செய்யும். இத்துடன் அப்பத்துக்கு வேண்டிய கறியுப்பும் உண்டாகும். இருகுலோறிக்கமிலம் பல முறையும் அசுத்தமாயிருப்பதே இம்முறைக்கு பெருந் தடை. அது சுத்தமாகில் அமிலம் சோடம் என்பவைகள் சேர்க்கவேண்டிய வீதம் இன்னதென்று எளிதில் குறிக்கலாம். இருகுலோறிக்கமிலத்துக்குப்பதிலாக தாத்தரிக்கமிலம்[3] சிலவேளை சேர்ப்பதுண்டு. இதுவும் சோடாவிகாபனசும் சேர்ந்துண்டாவது யீஸ்துப்பொடி[4] எனப்படும். அமோனகாபனசையும் சிலவேளை சேர்ப்பார்கள்.

731. SOURCES OF ALCOHOL. அலக்கால் இந்திரபதார்த்தங்கள் கூறுகப் பிரிவதால் உண்டாவதல்லாமல் அது இயல்பில் இல்லை. அலக்கால் பெரும்பாலும் தானியங்களிலிருந்து செய்யப்படும். இதற்கு தானியம் ஏராளமாய்ச் செலவழியும். இதினால் சாப்பாட்டுக்கு வழியில்லாமல் அநேகருக்கு முட்டு. தானியங்களின் நீருசமுள்ள பங்கு இதில் சேராமையாலும் பின்னொன்றுக்கும் உதவாமற்போவதாலும்

1 Diastase. 2 Hydrochloric Acid. 3 Tartaric Acid. 4 Yeast powder.

அலக்கால் செய்வதில் பொருளழிப்பு மெத்த. ஸ்தாட்சும் சீனியும் நிறைப்படி அஸ்ரக்களிவாசி காபனிக்கமிலமும் தண்ணீருமாய் மாறி விறுதாவில் போகும். மரப்பதார்த்தம் ஸ்தாட்சின் கூறுகளையுடையதாகையால் அமிலம் சேர்ப்பதால் அதைப்போல் அலக்காலை பிறப்பிக்கக் கூடிய திராட்சச்சீனியாக மாற்றலாம். என்றாலும் இது மெத்த சோலி. மரப்பதார்த்தம் அதைப்போன்ற மற்றும் பொருள்களை லேசாய்த் திராட்சச்சீனியாக்கும் முறை கண்டுபிடித்தால் இக்காலத்திற்போல் தானியங்களை அழிக்காமல் அலக்கால் செய்யலாம்.

732. **Ether.** வீறுன அலக்காலையும் சல்வுரிக்கமிலத்தையும் சமநிறையாய்க் கலந்து ஒரு குடுக்கையில்[1] விட்டு கொதிப்பித்தால் ஆவி எழும்பி அத்திர[2]தன்மையும் நிறமற்றதுமான நீராக வடியும். இது ஈதர் அல்லது சல்வுரிக்கீதர் எனப்படும். குடுக்கைக்குள் இருப்பது கறுத்து நுரைக்கிறதைக் கண்டவுடன் கொதிப்பித்தலை நிறுத்தவேண்டும். இல்லாவிட்டால் வேறு பதார்த்தங்களும் சேர்ந்து ஈதர் பழுதாகும்.

இது உண்டாகும் விதமாவது;—அலக்கால் என்பது இந்திரமூலிகமாகிய[3] ஈதைலின்[4] ஐரசக்கிரமாகும்.[5] இதற்கு $\text{கா}_4\,\text{ஐ}_6\,\text{அ}_2 = \text{கா}_4\,\text{ஐ}_5\,\text{அ} + \text{ஐஅ}$ சமீகரணமாகும்.[6] அலக்காலுடன் சல்வுரிக்கமிலத்தைச் சேர்த்து சூடேற்றும்போது அது ஈதைலக்கிரத்துடன் சேர, ஈதைல்துவிசல்வசு உண்டாகும். இதற்கு $\text{கா}_4\text{ஐ}_5\text{அ}, 2\,\text{கேஅ}_3$ சின்னமாகும். சூடு இன்னும் ஏற்ற, ஈதைல்துவிசல்வசிலிருந்து ஈதைலக்கிரமாகிய ஈதர் பிரிந்து வடியும். அலக்காலிலுள்ள தண்ணீரில் ஒரு சாமியம் அதைவிட்டு பிரிவதால் அலக்கால் ஈதராகிறது. இதில் சல்வுரிக்கமிலம் இல்லை என்றாலும் இது வந்த முறை குறிப்பதற்கு சிலவேளை ஈதரை சல்வுரிக்கீதர் என்பார்கள்.

ஈதர் என்பது நிறமற்ற தெளிந்த வாசனையுள்ள மெல்லிய மிகச் சலனமுள்ள[7] நீர். 96 பாகை சூட்டில் அல்லது கோடைகால வெயிலில கொதிக்கும். கடுங்குளிருக்கு உறையும். காற்றில் மெத்த சடுதியில் ஆவியாகும். இத்தன்மையால் தண்ணீர் உறையத்தக்க குளிர் உண்டாக்கலாம். கொஞ்சச் சொட்டைக் கையில் விட, குளிராவது தெரியும். ஈதர்நீரிலாவது ஈதர்ஆவியிலாவது நெருப்பு சுறுக்காய்ப் பற்றும். இதின் ஆவி அளவாய்க் கலந்த பரமாணுவாவது அக்சிதவாயுவாவது கொளுத்த வெடிக்கும். கொஞ்சச் சொட்டு ஈதரை ஒரு சிறு பாத்திரத்தில் விட்டு அடைத்து பின்பு திறந்து கொளுத்த இது விளங்கும். அலக்காலுடன் ஈதரை எந்த பிரமாணமாயும் சேர்க்கலாம். தண்ணீருடனே மெத்த சேராது. எண்ணெய் நிணம் இவை போன்றவைகள் அதிகமாய் ஈதரில் கரையும். ஆயினும் அநேக பதார்த்தங்களளவில் அலக்காலிலும் ஈதரில் கரைக்குஞ் சத்து குறைவு.

பரமாணுவுடன் அளவாய்க் கலந்த ஈதராவியை சுவாசிக்கும்போது முதல் ஒரு வகையான வெறியும் பின்பு மூடமும் உண்டாகும். இதில் உணர்ச்சியற்று வெட்டினாலும் குத்தினாலும் தெரியாமலிருக்கும். உணர்ச்சியைக் கெடுக்கும் இச்சத்து ஈதரில் மாத்திரமல்ல

1 Retort, மூஷிகை. 2 Volatile. 3 Organic Radical. 4 Ethyle. 5 Hydrated Oxyd.
6 Equation. 7 Mobile.

ஆவியாகும் ஐருகாபன்கள்[1] எல்லாவற்றிலும் உண்டு. சிலவற்றில் கூட வும் உண்டு. ஈதரே முதன்முதல் மயக்கு மருந்தாக வழங்கப்பட்டது. இது எவ்வகையிலும் சுகமும் சேமமுமானது. மட்டாய்ச் சுவாசித் தால் யாதொரு மோசமும நேரிடாது.

733. VARIETIES OF ETHER. அலக்காலை அந்தந்த அமிலத்து டன் கலந்து காய்ச்சினால் ஈதலின் அந்தந்த வகையான கலவையை வடிக்கலாம். இக்கலவைகளை பொதுவாய் ஈதரென்று சொல்லுவார் கள். அலக்கால் சல்வுரிக்கமிலம் அசிதிக்கமிலம்[2] மூன்றையும் கலந்து திஸ்திலித்தால் அசிதிக்கீதர் என்னும் சுகந்தமுள்ள அத்திர நீர் வரும். இது ஈதைலக்சிரத்தின் அசிதசு. மேலே சொல்லிய கலவையை ஒரு சோதனைக்குழலில் விட்டு அற்பமாய் சூடுகாட்ட இதற்குரிய சுகந்தம் உண்டாகும். அலக்காலோடு நீதுரிக்கமிலம் சேர்த்து திஸ்திலிக்க நீத் ரோசீதர் என்ற நீர் வடியும். இது பேர்போன மருந்து. புதைரிக்கமி லம்[3] சேர்த்து திஸ்திலிக்க, இறம்[4] என்னும் எரிசுரையின் வாசனையை யுள்ள புதைரிக்கீதர் வடியும்.

734. PRODUCTS OF THE OXYDATION OF ALCOHOL. அலக் கால் அல்லது ஈதரைக் காற்றில எரிக்கும்போது மறறும் ஐருகாபன களிற்போல் பிறப்பது காபனிக்கமிலமும் தணணீருமே. சில முறைப் படி எரிக்க காபன் மாறாமல் ஐருதம் மாத்திரம் அக்சிரிந்து பிரியும். இதினால் ஈதைலிலுள்ள ஐருதத்தின் இரண்டு சாமியம்[5] நீங்க, $கா_4ஐ_3$ என்ற சின்னத்தால் குறிக்கப்படும் அசிதைல்[6] உண்டாகும். இது ஒரு வகுப்பான நீர்களுக்கு அஸ்திபாரமான இந்திரமூலிகமாகும்.[7]

735. ALDEHYDE. இந்த வகுப்பான பொருள்களுள் முதல் கண் டுபிடிககப்பட்டதை அலதிகைரு என்பார்கள். இது $கா_4ஐ_3அ+ஐஅ$ என்ற சின்னத்தையுடைய அசிதைலக்சிரத்தின் ஐரசு.

228-ம் படம்.



இது மூச்சையடக்ககூடிய நிறமற்ற தெளிந்த நீர். அலக்கால் சலவுரிக்கமிலம மங்கனிசபிரவக்சிரம இம் மூன்றையும கலந்து காய்ச்ச இதை வடிக்கலாம். ஒரு மெல்லிய பிலாடினக்கம்பிச் சுருளை சிவக்கக் காய்ச்சி 228-ம் படத்தற்போல் அலக்கால அல்லது ஈதர் தவண் டிருக்கிற பாததிரத்தில் பிடிக்க அலதிகைரு உணடா கும். அது உணடானதை அதற்குரிய மணத்தினால் அறியலாம். இச்சோதனையில் அலக்கால ஈதர் ஆவி முற்றையும் எரிப்பதற்கு கம்பியினால் உண்டாகும் அக் சிரிதல போதாமையால் அல்திகைரு உண்டாகிறது. இது கெந்தகம் பாஸ்வரம் இயோதம் என்பவைகளைக் கரைக்கும். அக சிதத்துக்கு அதிக நாட்டமுடையதாதலால் இது அநேக உலோகங்களை அதின் உப்பிலிருந்து பிரிக்ககூடும. உதாரணமாக, தணணீரில் கலநத கொஞ்ச அலதிகைருவை காடிக்காரம்[8] கரைந்த அமோனநீரில் விட, வெள்ளி நலல மினுக்கமாக அடையும்.

736. ACETIC ACID. காடியில் சேர்ந்திருக்கும் அமிலமே அசி திக்கமிலம். இதைவிட காடியில இருந்த தணணீரும அதிகமான சீனி

1 Hydrocarbon. 2 Acetic. 3 Butyric. 4 Rum. 5 Equivalent. 6 Acetyle. 7 Organic Radical. 8 Nitrate of Silver. 9 Vinegar, வின்னாரி.

யும் பிசுபிசுப்பான பதார்த்தமும் உண்டு. அசிதிக்கமிலம் அசிதைல் திரியக்சிரத்தின் ஜரசாகும். இதற்கு கா$_4$ ஐ$_3$ அ$_3$ + ஐஅ சின்னமாகும்.

அலக்கால் சுத்தமாய் அல்லது தண்ணீர் மாத்திரங் கலந்ததாய் இருந்தால் திறந்தபடி விட்டாலும் யாதொரு மாறுதலையும் அடையாது. ஆயினும் அதில் சில பதார்த்தங்கள் பட அது அக்சிதத்தை உறிஞ்சும். உதாரணமாக, பிலாடினக்கரியின்[1]மேல் கொஞ்சச் சொட்டு அலக்காலை விட்டால அதின் கண்ணறைகளிலுள்ள அக்சிதம் கெதியாய் சேர்வ தால் அலக்கால் உடனே சுவாலிக்கும். அலக்காலில் சற்று தண்ணீர் கலந் திருந்தால் அக்சிரிக்குஞ் செயலின் வேகம் குறைவாகையால் அலக்கால் சுவாலியாமல் அசிதிக்கமிலமாக மாறும். இதில் பிலாடினம் யாதொரு மாறுதலுமடையாது. பிலாடினக்கரியைக்கொண்டு அலக்கால் அக்சிரித்து அமிலமாவதை இன்னொரு சோதனையால் காட்டலாம். அதாவது, ஒரு சிறு பாத்திரத்தில் பிலாடினக்கரியையும் இன்னொன்றில் கொஞ்ச அலக் காலையும் விட்டு இரண்டையும் ஓர் பீங்கான் தட்டத்தில் வைத்து, கவிட்ட பெரும் கண்ணாடிப்பாத்திரத்தால் மூடி வெயிலில் வைத்தால் கொஞ்சநேரத்துள் அசிதிக்கமில ஆவி எழும்பி கண்ணாடியின் உட்பக் கத்தில் உறைந்து துளிதுளியாய் வழியும். புதுக்காற்றுக்காக இடைக் கிடை திறந்தால் கொஞ்ச நாழிகைக்குள் அலக்கால் முழுதும் அமில மாக மாறும்.

அலக்காலை திறந்தபடிவிட்டால் அது அழுகக்கூடிய ஏதும் நீதரு சபதார்த்தம் படுவதாலும் அக்சிரித்து அமிலமாகும். அலக்காலையுடைய சைடு, வைன், பீர் என்பவைகள் இப்படிப்பட்ட நீதருசபதார்த்தங்க ளுள்ளவைகளாதலால் மட்டான சூட்டில் திறந்துவைக்கும்போது அசித நொதிகொண்டு காடியாக மாறும். இப்படி நொதிக்கும்போது அல்பு மின் மிகுதியாயுள்ள வழுவழுப்பான சவ்வு இவைகளில் உண்டாகும். அசித நொதியைக் கிளப்புந்தன்மைக்கு இணங்க, இதற்கு காடித்தாய்[2] என்னும் பேர்வந்தது. மிஞ்சிய சூட்டுக்கு வைன் நொதி சுறுக்கு உண்டாகும். ஆகையால் உஷ்ணகாலத்தில் வொட்டு[3] என்ற நொதி நீரை புளியாமல் காபபது பிரயாசம்.

229-ம் படம்.



737. Production of Vinegar. அலக்காலை தண்ணீர் கலந்து சொற்ப யீஸ்து[4] சேர்த்து காற்றில் வைத்து காடியை மெத்த அதிகமாய் செய்கிறார்கள். காற்று திறமாய் படுவதற்கு 229-ம் படத்திற்போல் மரச்சீ வல்களால் நிறைந்த பீப்பாவுக்கூடே இந்நீர் பையப்பைய ஒழுகவிடுவார்கள். பீப்பாவின் d என்ற மேற்பக்கம் அநேகஞ் சிறு துளை யுள்ள c என்னும் தட்டினால் மூடப்படும். இத்துளைகளிலிருந்து நூல்கள் தூங்கும். இவை நீட்டில் நீர் ஊறி அடங்கலுஞ் சரியாய் சுவறும். மரச்சீவல்கள் முன்பு காடியில் தோய்த்து பீப்பாநிறையத் தூவப்படும். அவைகளூடே காற்று தாராளமாய் செல்

1 Platinum Black. 2 Mother of Vinegar. 3 Wort. 4 Yeast.

ளும்படி a என்பதிற்போல் பீப்பாவின் பக்கங்கள் துளைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வடுக்கினால் அலக்காலில் காற்று திறமாய்ப் பட அது சில வேளை பீப்பாவின் அடியால் காடியாக வடியும். வாடிக்கைப்படியோ பலதரமும் பீப்பாவுக்கூடே இப்படி செலுத்தவேண்டிவருகிறது. சீவல்களை காடியில் தோய்ப்பதால் புளிக்குஞ் செயல் சுறுக்கு நடக்கும். ஆகையால் மேற்சொல்லியது தீவிரமுறை எனப்படும்.

PYROLIGNEOUS ACID. அடைத்த இரும்புப்பெட்டிகளுள் வைரமரச்சிராய்களை சுட்டு **பைறுலிக்னசமிலம்** என்ற அசுத்தமுள்ள அசிதிக்கமிலத்தை எடுக்கிறார்கள். இதின் விவரம் 680-ம் பிரிவில் காணலாம். இது சாயம்போடுவதற்கும் சீலைகளில் வன்னம் அச்சடிப்பதற்கும் அதிகமாய் வழங்கப்படும். எரிந்த பதார்த்தங்களில் சில கலந்திருப்பதால் அது சாப்பாடு மருந்துகளுக்கு உதவாதபடி புகைமணமுடையது.

மேற்சொல்லிய முறைகளாய் வடித்த புளிப்புநீர் தண்ணீரில் கலந்த அசிதிக்கமிலமே. இதைக் காய்ச்சி சாரமாக்கலாமாயினும் இப்படி தண்ணீர் முழுதையும் நீக்க முயன்றால் அமிலம் கெட்டுப்போம். அசிதிக்கமிலத்தை வேறாக எடுக்கில் காடியின் புளிப்பை கெடுக்க சோடம் அல்லது சுண்ணம சேர்த்து பிற்பாடு தண்ணீர் வற்றக் காய்ச்சி வைரப்பொருளான சோடத்தை சல்வுரிக்கமிலத்தோடு கலந்து சூடேற்ற சுகந்தமும் கொப்புளிக்கக்கூடியதும் நிறமற்றதும் அதிபுளிப்புமான நீர் வடிக்கப்படும். இதுவே சுத்த அசிதிக்கமிலம். இது தண்ணீருடன் எப்பிரமாணமாயும் சேரும். இது வாடிக்கையான காடியில் நூற்றுக்கு மூன்று தொடுத்து ஐந்து வீதமாக இருக்கும். இதில் நனைத்த பதாசி சல்வசு என்ற உப்பு ஆயாசம் களையில் மணந்து உறிஞ்சுவதற்கு கொடுபடும். அசிதிக்கமிலம் கிளுதின்[1] செலதின்[2] பிசின் குங்கிலியம் அல்புமின் முதலிய இந்திரபதார்த்தங்களைக் கரைக்கும். ஆகையால் காடியாக இதை மட்டாய் சாப்பிடுவது சீரணத்துக்கு உதவி. கடுங்குளிருக்கு காடியிலுள்ள தண்ணீர் அதிலுள்ள அசிதிக்கமிலத்துக்குமுந்தி உறையும்.

738. SALTS OF ACETIC ACID. அசிதிக்கமிலம் அநேக அல்கலிகளுடன் சேர்வதால் **அசிதசு** என்னும் முக்கியமான உப்புவகை உண்டாகும். இவையெல்லாம் தண்ணீரில் கரையும். வங்கசீனி எனப்படும் ஈயவசிதசு ஈயவக்சிரம் அசிதிக்கமிலத்தில் கரைவதால் உண்டாகிற துவரும் இனிப்புமுள்ள வெள்ளையுப்பு. இதற்கு ஈஅ, கா$_4$ ஐ$_3$ அ$_3$ சின்னமாகும். இது வழமையான ஓர் மருந்து. மிஞ்சினால் நஞ்சாகும். பித்தளை செம்பில் பிடிக்கும் களிம்புக்கு கெமிஸ்த பேர் செம்பசிதசு. இதின் விவரம் 621-ம் பிரிவில் பார்க்கலாம். அலுமினியசிதசும் அயவசிதசும் சாயங்காய்ச்சுவதற்கும் சீலைகளுக்கு வன்னம் அச்சடிப்பதற்கும் அதிகமாய் வழங்கப்படும்.

739. METHYLIC ALCOHOL. நன்றாய் அடைத்த இரும்புப்பெட்டிகளில் மரச்சிராய்களை சுடும்போது வரும் பைறுலிக்னசமிலத்தோடு கூறளவில் அலக்காலையொத்த எளிதில் தீப்பற்றும் அத்திர நீரும் உண்டாகும். இது **மெதைலலக்கால்** அல்லது மரச்சுரை[3] எனப்படும். இது கா$_2$ ஐ$_3$ என்ற சின்னத்தையுடைய மூலிகமாகிய[4] மெதைலின் அக்சிரத்

1 Gluten. 2 Gelatin. 3 Wood Spirit. 4 Radical.

தின் ஐரசு. இதின் அலக்கால் க$_2$ ஐ$_3$ அ + ஐஅ என்ற சின்னத்தையுடையது. இது பருமட்டான பைறுலிக்னசமிலத்தில் நிறைப்படி நூற்றுக்கு ஒன்று வீதமாக சேர்ந்திருக்கும். அதிலிருந்து இதை திஸ்திலித்து பிரிக்கலாம். இதின் மணம் அலக்காலுக்கு மெத்த வித்தியாசமானாலும் பல வேலைகளில் அதற்குப் பதிலாக வழங்கப்படும்.

740. FORMIC ACID. பிலாடினக்கரியில் விடும்பொழுது அலக்கால் அக்கிரித்து அசிதிக்கமிலமாக மாறுகிறதுபோல் மெதைலலக்கால் அக்கிரித்து வாமிக்கமிலமாக மாறும். எறும்புகளை தண்ணீரில் விட்டு காய்ச்சி திஸ்திலிக்க இதையொத்த அமிலம் வடியுமாதலால் இவ்வமிலத்துக்கு இப்பெயர் வந்தது. இது வாமைல் என்ற மூலிகத்துடைய திரியக்கிரத்தின் ஐரசு. இது மெதைலிலிருந்து உண்டாகும். வாமைலுக்கு க$_2$ ஐ சின்னம். வாமிக்கமிலத்துக்கு க$_2$ ஐ, அ$_3$ + ஐஅ சின்னமாகும். வாமிக்கமிலம் அல்கலிகளுடன் சேர்வதால் வாமசு என்னும் உப்புவகையுண்டாகும்.

741. CHLOROFORM. அலக்காலையாவது மெதைலல்க்காலையாவது சுண்ணகுலோதிரங் கரைந்த நீருடன் கலந்து காய்ச்சி திஸ்திலித்தால் குலோறுவாம் எனப்படும் இனிப்பான சுகந்த மிக பாரமும் சலனமுமுள்ள நிறமற்ற தெளிந்த நீர் வடியும். இது வாமைலின் திரிகுலோதிரம். இதற்கு க$_2$ ஐ கு$_3$ சின்னமாகும். சுண்ணகுலோதிரத்தை அதிகமான அலக்காலுடன் கலந்து திஸ்திலித்தால் குலோறுவாமுள்ள அலக்கால் வடியும். இதை சிகிச்சர் தவறாய் குலோரிக்கீதர் என்பார்கள். இது பெரும்பாலும் மருந்துக்கடையில் குலோறுவாம் என்று விற்கப்படும். காற்றுடன் கலந்த குலோறுவாம் ஆவியை சுவாசித்தால் ஈதருக்குப்போல் மயக்கம் உண்டாகும். இது ஈதரிலும் பிரீதியும் சீக்கிரமுமுள்ளதாதலால் பலமுறையும் அதற்குப்பதிலாக வழங்கப்படும். இது சுத்த அலக்காலிலிருந்து எடுக்கப்பட்டாலேயன்றி சுவாசிக்கப்படாது. சீவமோசமான பதார்த்தங்கள் சிலவேளை கலந்திருக்குமாதலால் குலோறுவாம் நல்லதென்று அறிந்தாலன்றி தொடாமல்விடுவது புத்தி. இது லேசில் தீப்பற்றாது. இதின் சுவாலை பச்சைநிறமுள்ளது.*

742. AMYLIC ALCOHOL. புடேதுக்கிழங்கிலிருந்து விஸ்கியை திஸ்திலிக்கும்போது கார்ப்பான கெட்ட மணத்தையுடைய எண்ணெயைப்போன்ற அத்திரநீர் உண்டாகும். இதை சுத்தமாய் வேறாக எடுப்பது பிரயாசம். இது கூறுகள் கெமிஸ்தசெயலகள் அளவில் அலக்காலையொத்தது. இது அமைல் என்ற மூலிகத்துடைய அக்சிரத்தின் ஐரசு. இது அமைலிக்கலக்கால் என்றும், புசெல்த்தேலம்[1] என்றும், புடேதுச்சுரை[2] என்றும் சொல்லப்படும். சுத்த அமைலிக்கலக்கால் நிறமற்ற மெல்லிய அத்திர[3]எண்ணெய். இதின் ஆவி அற்பமேனும் சுவாசிப்பது மோசம். இது சிலவேளை குலோறுவாமில் சேர்ந்திருக்கும். இது வாடிக்கையாய் அலக்காலில் கலந்திருக்கும். அலக்கால் ஆவியானபின்பு அது பட்டவிடத்தில் ஒரு கெட்ட மணம் இருப்பது இதினாற்றான்.

* ஒரே திரியையுடைய எற்ற விளக்கில் குலோரிக்கீதர் விட்டு எரிப்பதால் அறையிலுள்ள தொற்று நச்சுக்காற்று நாற்றங்களை வாய்ப்பாக நீக்கலாம்.

1 Fusel Oil. 2 Potato spirit. 3 Volatile.

பல செய்முறைகளால் அமைலிக்கலக்காலிலிருந்து வரும் பதார்த்தங்கள் விசேஷித்த வாசனைகளையுடையவைகள். உதாரணமாக, சூடாக்கிய அமைலக்கலக்காலை பிளாடினக்கரியில் விட்டால் அது அக்சிரித்து வலீரியனிக்கமிலமாக மாறும். இது மணம் சத்து அளவில் வலீரியன்[1] வேரை ஒத்ததாதலால் அதற்கு பதில்மருந்தாக வழங்கப்படுகிறது.

அமைலிக்கலக்காலை ஏற்ற முறைப்படி பல அமிலங்களுடனும் கலந்து திஸ்திலிப்பதால் கொஞ்சக் காலமாய் வழக்கமான நறுமை வாசனைகள் பிறக்கும். உதாரணமாக, சல்வூரிக்கமிலத்தையும் அசிதிக்கமிலத்தையும் சேர்த்து திஸ்திலித்தால் ஜாகனெல்பியேர்[2] என்ற பழத்துக்குரிய சுகந்தத்தையுடைய எண்ணெய் வடியும். அசிதிக்கமிலத்துக்குப்பதிலாக குரோமிக்கமிலம் சேர்த்தால் அப்பில்[3]பழத்துக்குரிய சுகந்தத்தையுடைய எண்ணெய் வடியும். வேறு அமிலங்கள் சேர்த்தால் வாழை தோடை முதலியவற்றின் பழங்களுக்குரிய சுகந்தங்கள் பிறக்கும். இப்படி எரிசுரைகளுக்குரிய பலவித வாசனைகளை வடித்தெடுத்து தண்ணீர் சுத்த அலக்கால் சீனி முதலியவைகள் கலந்த நீரிலிட்டு பிரண்டி வைன் விஸ்கி முதலிய வெறிபானங்களை செய்வார்கள். இச்சுகந்தங்கள் நஞ்சாகிய அமைலிக்கலக்காலிலிருந்து வந்தாலும் அளவாய்ச் சேர்த்தால் தீங்கொன்றும் செய்யாது. இவைகள் கூறளவில் பூக்கள் பழங்களிலுள்ள அந்தந்த வாசனைக்கு சரிவர்தனவென்று சில கெமிஸ்தர் எண்ணுகிறார்கள். சுகந்தங்களைவிட இப்படி சில பூண்டுகளுக்கும் மூட்டை பூசுணி வண்டுகளுக்கும் உரிய கெட்ட நாற்றங்களை இதிலிருந்து பிறப்பிக்கலாம். அமைல் என்ற மூலிகம்[4] எல்லா வாசனைகளுக்கும் எடாமல் சிலவேளை அதை ஒத்த வேறு சில மூலிகங்களை வழங்குவார்கள்.

743. SULPHUR ALCOHOLS. பல செய்முறைகளால், வைன் மெதைல் அமைல என்பவைகளின் அலக்காலிலுள்ள மற்றும் கூறுகள் மாறாமலிருக்க அதின் அக்சிதத்தை கெந்தகம் அகற்றி அதற்கும் பதிலாய் நிற்கும். இப்படி ஒரு நிரையான பொருள்கள் உண்டாகும். கூறுகள் கூடும் விதத்தில் இவை அலக்காலை ஒத்தவைகள் ஆதலால் சல்வு அலக்கால் என்னும் இரசத்திற்கு அதிக நாட்டமுடையதால மெர்கப்தன்[5] என்றும் சொலலப்படும். உதாரணமாக, வைன் அலக்காலுக்கு கா$_4$ ஐ$_6$ அ$_2$ சின்னமும் அதின் மெர்கப்தனுக்கு கா$_4$ ஐ$_6$ செ$_2$ சின்னமும் ஆகும். மெர்கப்தன்கள் உள்ளி ஈரவெங்காயம் என்ற வகையின் கெட்ட மணத்தை உடைய எண்ணெய்களுக்கு ஒத்தவைகள். மெதைலலக்காலிலிருந்து வரும் மெர்கப்தன் ஈரவெங்காயின் கெட்ட மணம் அதிகரித்ததும் என்ன பொருளிற் பட்டாலும் அதை விட்டு எடுபடாததும் நிறமற்றதுமான நீர்.

744. கெந்தகத்திற்குப் பதிலாக பாஷாணமாகிய ஆசெனிகஞ் சேர்ப்பதால் உண்டாகும் நிரையான பொருள்கள் தாங்குதற்கரிய கெட்ட மணத்தையுடைய கொடிய நஞ்சுகள்.

KAKODYLE. மெதைல் என்னும் மூலிகத்துடன் ஆசெனிகம் சேர்வதால் கதைல் உண்டாகும். இது வேறு பொருளோடு கூடும் விதத்தில் ஒரு

1 Valerian. 2 Jargonelle pear. 3 Apple. 4 Radical. 5 Mercaptan.

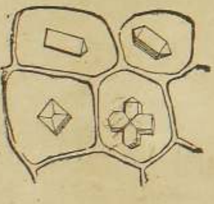
பூதியத்தைப்[1] போன்றதாதலால் கெமிஸ்தர் இதை அதி நுட்பமாய் ஆராய்ந்திருக்கிறார்கள். மற்றெந்தப் பிராணி தாவர பதார்த்தத்தின் நாற்றத்திலும் இதின் நாற்றம் அதிக அரோசிகமானது. இது சையனு தத்துடன் சேர்வதால் அதிகம் சீவநாசத்தை விளைவிக்கக்கூடிய கரு தைல்சையனிரம் உண்டாகும். இது இருக்கும் பாத்திரத்தை திறக்க ஆவியாய் எழும்பி கொடிய நச்சு வாயுக்களாகிய அசெட்டோனஸ் அமில மாகவும் இருசைபனிக்கமிலமாகவும் பிரிந்து பரம்பும். கருதைல் சையனிரத்தில் சொற்பமேனும் கலந்த காற்றை சுவாசிக்க, அறிவு உடனே கெடும். இதை ஒத்த வேறும் பதார்த்தங்களும் உண்டு. இவை களை நிறைத்து அடைத்த குழாய்க் குண்டுகளை போரில வழங்கினாலோ வென்று சிலர் எண்ணியிருக்கிறார்கள்.

தாவர அமிலங்கள்.

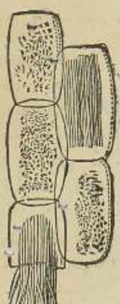
Vegetable Acids.

745. தாவரங்களில் இயல்பாய் உண்டாகும் இருநூற்று சொச்சமான அமிலங்களை கெமிஸ்தர் வேறாக்கி விவரித்திருக்கிறார்கள். இவை எல்லாம் காபன் ஐதரம் அக்சிதம் சேர்வதால் உண்டாகும். பெரும்பாலும் அக்சிதமே மிகுதி. இவை தாவரங்களில் தனித்திராமல் பெரும்பாலும் நிலத்திலிருந்து வந்த பதாசி, சோடம், சுண்ணம் முதலியவற்றுடன் சேர்ந்து உப்புகளாகவே இருக்கும். இவ்வுப்புகள் சிலவேளை தடஸ்தமாயும்[2] மிகுதியாக அமிலம் சுதித்ததாயும் இருக்கும். அமில உப்புச் சேர்ந்த தாவரங்களின் பழம் சாறு முதலிய பகுதிகளில் புளிப்புக் காட்டும். உப்பு மெத்த கரையக்கூடாதாகில் அதின் சின்னஞ்சிறிய கிரிஸ்தல்கள்[3] தாவரத்தின் செல்களுள்[4] சூக்குமாட்சியில்[5] தோற்றும். 230-ம் படம் வெங்காயத்திலுள்ள கிரிஸ்தல்களின் பாவனை. 231-ம் படம் வரியாத்திலுள்ள[6] பதாசி அச்சலசுக் கிரிஸ்தல்களின் பாவனை.

230-ம் படம்.



231-ம் படம்.



இவ்வமிலங்களுள் சில அநேகம் தாவரங்களில் உண்டு. மிகுதியானவைகளோ அததற்குரிய தாவரத்தில் கொஞ்சமாயிருக்கும். தாவர அமிலங்களுள் முக்கியமானவைகளாகிய அக்சலிக், தாத்தரிக், சித்திரிக், மலிக், தனிக், கலிக் என்ற அமிலங்கள் இங்கே விவரிக்கப்படும்.

746. Oxalic Acid. அநேகம் தாவரங்களில் பதாசி சுண்ணம் என்பவைகளோடு சேர்ந்ததாய் அக்சலிக்கமிலம் உண்டு. சறெல்[7] பூண்டு வரியாத்துப் பூண்டு முதலிய தாவரங்கள் புளிப்பது இதினால்தான். இது சில ஆகரிகளிலும்[8] சேர்ந்திருக்கும். இதற்கு $கா_2$ $அ_3$ ஐஅ சின்னமாகும். இது சீனி ஒரு பங்கை பெலனுள்ள நீதரிக்கமிலம் எட்டுப் பங்

1 Element. 2 Neutral. 3 Crystals. 4 Cells. 5 Microscope. 6 Rhubarb. 7 Sorrel. 8 Minerals.

இல் கரைத்து மெல்லிய சூடேற்றிச் செய்யப்படும். சூடாக்கும்பொழுது இரண்டு பொருளும் கூருகப் பிரிந்து சீதரிக்கக்கிராம் புகையாகக் கிளம்பும். சீனியிலுள்ள காபனின் பாதி காபனிக்கமிலமாகவும் பாதி அக்சலிக்கமிலமாகவும் மாறும். காய்ச்சினபின் நீரை வற்றப்பண்ண அக்சலிக்கமில கிரிஸ்தல்கள் உண்டாகும். இம்முறைப்படி ஸ்தாட்ச, மரப்பதார்த்தம் முதலிய அனேகம் இந்திரவஸ்துக்களிலிருந்தும் அக்சலிக்கமிலம் பிறப்பிக்கலாம்.

சுத்தமான அக்சலிக்கமிலத்தின் கிரிஸ்தல்கள் மக்னீசிசல்வசு என்ற பேதியுப்பின் சாங்கமாயிருக்கும். என்றாலும் அவ்வுப்பு கசப்பு. இது அதிக புளிப்பும் தண்ணீரில் தாராளமாய்க் கரையக்கூடியதும் உட்கொண்டால் சுறுக்கில் கொல்லக்கூடிய நஞ்சும் ஆகும். மக்னீசியை அல்லது சுண்ணும்பை தண்ணீரில் கரைத்து தாமசமின்றி குடிக்கக்கொடுப்பது இதற்கு நல்ல மாற்ருகும்.

அக்சலிக்கமிலம் சீலை அச்சடித்தலிலும் வைக்கோலில் பின்னிய பன்ன உடமைகளை வெளுப்பதிலும் அதிகம் செலவழியும். சுண்ணமாவது அதின் உப்பாவது தண்ணீரில் எவ்வளவு அற்ப வீதமாய்க் கரைந்திருந்தாலும் இதைக்கொண்டு பிடிக்கலாம். இது அல்கலிகளுடன் சேர்ந்து உண்டாகும் உப்புகளுக்கு அக்சலசுகள் என்று பெயர். பதாசிதுவியக்சலசை சறெல் உப்பு[1] என்று பெயர்சொல்லி சீலையிற் பட்ட கயர்கறைகளை எடுப்பதற்கு தண்ணீரில் கரைத்து இடுவார்கள். சீலை பழுதாகாமல் உடனே அலம்பவேணும்.

747. Tartaric Acid. தாத்தரிக்கமிலம் பலவகைப் பழங்களில் பதாசியுடன் சேர்ந்ததாகவும் விசேஷமாய் திராட்சப்பழத்தில் அதின் புளிப்பாகவும் இருக்கும். திராட்சப்பழச்சாறு கொதித்தபின்பு பதாசியுடன் கூடிய தாத்தரிக்கமிலம் பாத்திரத்தின் உள்வளத்தில் ஓடாகப் பிடிக்கும். இது அசுத்த பதாசிதாத்தரசு. இதிலிருந்து எடுக்கும் சுத்த தாத்தரிக்கமிலம் தண்ணீரில் தாராளமாய் கரையக்கூடியதும் நேர்த்தியான புளிப்பு ருசி உள்ளதுமான வெள்ளைக் கிரிஸ்தல்களாகும். இதற்கு கா$_8$ ஐ$_4$ அ$_{10}$, 2ஐஅ சின்னம்.

தாத்தரிக்கமிலம் பதாசியுடன் கூடுவதால் இரண்டு உப்புகள் உண்டாகும். ஒன்று அல்கலி இரண்டு சாமியமும் அமிலம் ஒரு சாமியமும் சேர்ந்து உண்டாவதாகிய தடஸ்த தாத்தரசு. இதற்கு 2 பஅ, கா$_8$ ஐ$_4$ அ$_{10}$ சின்னம். மற்றது பதாசியின் ஒரு சாமியத்துக்குப் பதிலாக தண்ணீரின் ஒரு சாமியம் சேர்ந்த அமில தாத்தரசு. இதற்கு பஅ, ஐஅ, கா$_8$ ஐ$_4$அ$_{10}$ சின்னமாகும். இதுவே கிரீந்தாத்தர்[2]. சோடகாபனசு 3 பங்கு கரைத்த கொதிவெந்நீரில் கிரீந்தாத்தர் நாலு பங்கை விட்டுக் கரைத்தி வடித்து வற்றப்பண்ணுவதால் மெல்லிய விரேசனியான ரொஷெலுப்பு[3] என்ற பெயரை உடைய பதாசிசோடதாத்தரசாகிய இரட்டையுப்பு உண்டாகும். சோடதுவிகாபனசுடன் தாத்தரிக்கமிலத்தை கலந்து நுரைபானத்துக்கு[4] வழங்கும் சோடப்பொடியை[5] உண்டாக்குவார்கள். தாத்தரிக்கமிலம் பிரதானமாய் சாயங்காய்ச்சுவதில் வழங்கப்படும்.

1 Salt of Sorrel. 2 Cream of Tartar. 3 Rochelle Salt. 4 Effervescing draught. 5 Soda Powder.

748. CITRIC ACID. எலுமிச்சை தோடை கிரான்பெரி[1] முதலனவின் கனிகளிலுள்ள புளிப்பு சித்திரிக்கமிலத்தினால் ஆகும். இது எலுமிச்சம்பழச்சாற்றிலிருந்து லேசாய் எடுக்கலாம். சீலையச்சுடித்தலிலும் மருந்து சாப்பாடுகளிலும் வழங்கப்படும். கடுஞ் சூட்டுக்கு சித்திரிக்கமிலம் அகனித்திக்கமிலமாக மாறும். இவ்வமிலம் அகனீதப்பூண்டிலே[2] இயல்பாயுள்ளது.

749. MALIC ACID. அப்பிள்[3] பழத்திலிருந்தே முதன்முதல் மலிக்கமிலம் எடுக்கப்பட்டது. இது மற்றெந்தத் தாவர அமிலத்திலும் அனேகம் பழவர்க்கங்களில் இருக்கும். கனிகள் பழுக்குமுன் புளிப்பது இதினால்தான். வரியாத்துத்தாள், பியேர்[4], செரி[5] முதலிய அனேக பழங்களிலும் இது மிகுதியாயிருந்தாலும் மலை அஷ்மரம்[6] பழங்களிலிருந்தே மிகுதியாய் எடுக்கப்படுகிறது.

750. TANNIC ACID. தனிக்கமிலம் அனேகம் தாவரங்களின் பட்டை இலை விதைகளிலுள்ள துவரான பதார்த்தம். தாவரத்துக்குத் தக்கதாய் இதின் கூறுகள் அற்பமாய் வித்தியாசப்படுமாறுலும் இதின் எல்லா வகைகளும் சற்றுப் புளிப்பும் அல்கலிகளுடன் சேர்ந்து உப்புகளுண்டாக்கக் கூடியதுமானவைகளாகையால் அமிலம் எனப்படும். இது ஒக்குமரம்[7] எம்லக்கு[8] மரம் என்பவைகளின் பட்டைகளிலும் சூமக்கு[9] செடியின் துளிர் கனிகளிலும் கடுக்காய் மாசக்காய்களிலும் சாற்றை வற்றப்பண்ணி எடுத்த கினோ[10] காசுக்கட்டி என்பவைகளிலும் மிகுதியாயுண்டு. தேயிலைகளில் பச்சை கறுப்பு இரண்டிலும் நூற்றுக்கு 8—10 வீதம் இருப்பதால் அவை துவர்ருசியுள்ளன. இது தண்ணீரில் தாராளமாய்க் கரையும். ஆதலால் இதையுடைய பொருள்களை வெந்நீரில் ஊறவிடுவதால் இலகுவில் எடுக்கலாம்.

751. LEATHER. தனிக்கமிலம் அல்புமின்[11] கிளுதின்[12] செலதின்[13] என்பவைகளோடு சேர்வதால் பதனழியாததும் தண்ணீரில் கரையாததுமான கலவைகளுண்டாகும். தோலிலுள்ள மிகுதியான பங்கு செலதின். தனிக்கமிலம் அதிகமாயுள்ள பட்டைகளை அவித்த நீரில் தோல்களை ஊறவிட்டு பதனிடுவார்கள். இப்படி பதனிட்ட தோலுக்கு லெதர் என்று பெயர்.* சில வகையான தோல்கள் சில நாளுக்குள் பதனிடப்படும். முதற்றரமான வகை செய்வதற்கு தோல் 9—15 மாதம் அல்லது வருஷக்கணக்காக ஊற விடப்படும்.

---

* ஒக்குப்பட்டையில் நூற்றுக்கு ஐந்தாறு வீதமாய் தனிக்கமிலம் இருக்கும். இதினும் மற்றும் துவரான பட்டைகளினும் தனிக்கமிலம் மரத்தோடணைந்திருக்கும் உட்பட்டையிலிருக்கும். ஒரு இருத்தல் லெதர் செய்வதற்கு நாலு ஆறு இருத்தல் பட்டை வேணும் மற்றும் பட்டைகளினும் ஒக்குப்பட்டையில் செய்வது நயம். ஆயினும் நாட்செல்லும். மாசக்காயில் தனிக்கமிலம் மற்றெல்லாவற்றினும் அதிகமாய் நூற்றுக்கு 30, 40 வீதஞ் சேர்ந்திருக்கும். மெல்லிய லெதரைப் பதனிடுவதற்கு சூமக்குப்பட்டை நேர்த்தி. தனிக்கமிலம் சிசிலி சூமக்கில் 100 க்கு 16 வீதமாகவும், அமரிக்குசூமக்கில் 100 க்கு 5—10 வீதமாகவும் இருக்கும்.

1 Cranberry. 2 Aconite. 3 Apple. 4 Pear. 5 Cherry. 6 Ash.
7 Oak. 8 Hemlock. 9 Sumac. 10 Kino. 11 Albumen. 12 Gluten. 13 Gelatin.

752. INKS. தனிக்கமிலம் கரைந்த தண்ணீரையும் அயசார்த்தவக்கிரத்தின் உப்புகளையும் கலக்கும்பொழுது அயபிரதனசு என்னும் கருநீலநிறமுள்ள அடையல் உண்டாகும். இது புடைவைகளை கறுப்பாய் அல்லது கபில[1] நிறமாய் சாயங்காய்ச்சுவதற்கும் எழுத்து மை செய்வதற்கும வழங்கப்படும். வாடிக்கையான எழுத்து மை மாசக்காயின் தெளிந்த கஷாயத்தையும் அயபிரசல்வசு என்னும் அன்னபேதி கரைந்த தண்ணீரையும் சேர்ப்பதால உண்டாகும். இதிலுண்டாகும் அடையல் பிரியாமலும் மை தடிப்பாயுமிருக்க கொஞ்ச பிசினையும் சக்குப்பிடியாமலிருக்க கொஞ்ச கிராம்பையும் சேர்ப்பார்கள். இந்த மை முதன்முதல சற்று வெளிறியிருக்கும். ஆயினும் திறந்தபடி வைக்க அது அக்சிதத்தை உறிஞ்சி படிப்படியாய்க் கருமைகொண்டு முடிவில் நல்ல கறுப்பாகும். வெளிறின எழுத்துகளை மாசக்காய் கஷாயத்தால் நனைக்க கறுக்கும். *

சப்பாத்து முதலியன செய்வதற்கு வழங்கப்படும் தோலின் பார்வைவளத்திலுள்ள நிலையான கறுப்பு தோல் ஈரமாயிருக்கும்பொழுது அயசார்த்தவகசிரத்தின் அசிதசு[3] கரைந்த நீரால் தடவ அயதனசு அதின் கண்ணறைகளுள் பிடிப்பதால் உண்டாகும்.

753. GALLIC ACID. தனிக்கமிலம் கரைந்த நீரை இரண்டொரு மாசத்துக்கு திறந்தபடி வைத்தால் அதில் கலிக்கமிலம் உண்டாகும். இது சில தாவரங்களில் இயல்பாய் தனிக்கமிலத்துடன் கூட இருக்கும். தனிக்கமிலத்தைப்போல் இதிலும் அயசார்த்தவக்கிரத்தின் உப்புகள் சேரும்பொழுது கரும் அடையல் உண்டாகும். ஆகிலும் அதைப்போல இது தண்ணீரில் கரையாத கூட்டு உண்டாகத்தக்கதாய் செலதினோடு சேராது. ஆகையால் இது தோல செப்பனிட உதவாது. வெள்ளி, பொன், பிலாடினம் என்பவைகளின் உப்புகள் கரைந்த தண்ணீரில் இதைக் கலந்தால இவ்வுலோகங்கள் நுண்ணிய மாவாக அடையும். இத்தன்மையைக்கொண்டு நரைத்த மயிரை கறுக்கப்பண்ணுவார்கள். இதற்கு மயிரை முதல் கலிக்கமில கஷாயத்தில் நனைத்து பிற்பாடு அமோனம் கலந்த வெள்ளி உப்பையுடைய நீரில் நனைக்க வெகுநாளைக்கு மயிர் கறுத்திருக்கும்.

தாவரங்கள் வளரும்பொழுது அவைகளில் உண்டாகும் அமிலங்களைவிட அவைகளின் கூறுகள் பதனழிந்து பிரிவதால் உண்டாகும்

---

* இரும்பின் உப்பாகிய அன்னபேதி அதிகமாய் அக்சிதத்தைச் சேர்த்து தனிக்கமிலத்தைவிட்டுப் பிரிவதே எழுத்து மை வெளிறுவதற்கு நியாயம். மை செய்வதற்கு அன்னபேதியே இரும்பின் மற்றெந்த உப்பிலும் நயமானது. நீலச்சல்வசு[2] கொஞ்சமாய்ச் சேர்த்தால், மை நன்றாய்க் கறுத்து மங்காமல் நிற்கும். மாசக்காய்ப் பொடி 3 அன்சு, நீலச்சல்வசு 2 அன்சு, அன்னபேதி 2 அன்சு, வேப்பம்பிசின் ½ அன்சு, கிராம்புப் பொடி, ½ அன்சு, வெந்நீர் 1 நாழி, இவைகளைச் சேர்த்து ஒரு வாரம் மட்டும் தினமுங் குலுக்கி திறந்தபடி ஊறவிட்டு வடித்தெடுக்க நல்ல மையாகும். உருக்கின் எழுத்திலும் இறகின் எழுத்து நிலைக்கும்.

1 Brown. 2 Sulphate of Indigo. 3 Acetate of Sesqui-Oxide of Iron.

வேறும் அனேக அமிலங்கள் உண்டு. இவைகளுள் நிலத்தின் பசளைப் பகுதியாகிய பூமசிலுள்ள[1] அமிலங்களும்; கற்றாரின்[2] கூறுகளை ஆகரியமிலம்[3] பேதமாக்குவதால் உண்டாகும் பேறுகளும் அடங்கும்.

இந்திர அல்கலிகள்.

ORGANIC ALKALIES.

754. இந்திர பதார்த்தங்களுள் சில அசிந்திர அல்கலிபோல் அமிலங்களின் வீறை கெடுக்கவும், அமிலங்களோடுகூடி உப்புகளாகவும், மிகுதியானவை செவ்விலிற்மசை[4] நீலமாக்கவும் கூடியவைகள். ஆதலால், அவை இந்திர அல்கலிகள்[5] தாவர அல்கலிவங்கள்[6] இந்திர வடிகள்[7] என சொல்லப்படும். இவையெல்லாம் நீதருசமுள்ளவைகளாய் கன கூறுள்ளன. தண்ணீரில் சொற்பமாய்க் கரையும். சூடான அலக்காலில் தாராளமாய்க் கரைந்து ஆறும்போது பலமுறையும் சிறப்பான கிரிஸ்தல்களாக விளையும். இவையின் உருசி பெரும்பாலும் மெத்தக் கசப்பு. அதிகமானவை கொடிய நஞ்சு. ஆயினும் அளவாய் கொடுக்கும்போது சத்துள்ள மருந்து.

இதுவரைக்கும் அறிந்த இந்திர அல்கலிவங்கள்[8] ஏறக்குறைய நூறு. இவை எப்பொழுதும் அமிலங்களுடன் சேர்ந்ததாக தாவரங்களில் உண்டாகும். முற்காலம் இவை தாவரங்களின் தொழிலால் மாத்திரம் உண்டாகக்கூடும் என்ற எண்ணம் இருந்தது. இப்பொழுதோ செயற்கையாயும் உண்டாகுமென்று கண்டறிந்திருக்கிறது. கொஞ்ச வருஷங்களுள் கெமிஸ்தர் இவைகளையொத்த எழுபது எண்பது பொருள்களை செய்திருக்கிறார்கள். இவை இயல்பில் உண்டாகா. ஆகையால் இவை செயற்கையிந்திர அல்கலிவங்கள் எனப்படும். இயல்பானவைகளுக்கு சரிவந்தவைகள் இன்னும் செயற்கையாக பிறந்ததில்லை.

தாவர அல்கலிவங்களுள் மிகுதியானவைகள் தாங்கள் அடங்கியிருக்கும் பதார்த்தங்களை ஐருகுலோறிக்கமிலம் சொற்பமாய் கலந்த தண்ணீரில் கொதிப்பித்தலால் செய்யப்படும். அல்கலிவம் அமிலத்துடன் சேர்ந்து தண்ணீரில் கரைந்து இருக்கும். பின்பு சுண்ணும்பு பதாசி அமோனம் இவைபோன்ற வீறுன அல்கலிகள் ஏதும் விட, அது அடையும். இப்படி எடுக்கக்கூடிய அல்கலிவங்களையுடைய தாவரங்கள் பெரும்பாலும் நஞ்சு அல்லது மருத்துவீறுள்ளன. இத்தன்மை அவைகளிலுள்ள அல்கலிவங்களால் உண்டாகும். தாவரங்களிலிருந்து எடுக்கப்படும் முக்கியமான அல்கலிவங்கள் பின் சொல்பவைகளே.

755. MORPHIA. கசகசாவின் வற்றிய சாறாகிய அவினிலுள்ள சத்துகளுள் மாவியமே பிரதானம். இது மெகனிக்கமிலத்தோடு சேர்ந்ததாய் உத்தமமான அவினில் பத்திலொருபங்காயிருக்கும். இது கசப்பும் மணமற்றதுமாய் நிறமற்ற சிறு சிறு பிரிசங்களாக[9] கிரிஸ்தலிக்

---

1 Humus. 2 Coal-tar. 3 Mineral Acid. 4 Litmus. 5 Organic Alkalies. 6 Vegetable Alkaloids. 7 Organic Bases. 8 Organic Alkaloids. 9 Prism.

கும். இது வருத்தந் தணிக்கிறதற்கும் நித்திரை வருவிக்கிறதற்கும் முக்கியமான மருந்து. மனுஷரிற்போல் மிருகங்களில் மெத்த செயல் காட்டாது. இது மிகுதியாய் மாவியவசித்தசு மாவியகுலோறசு என்ற உப்புகளாகவே கொடுக்கப்படுகிறது. இதற்கு கா$_{35}$ ஐ$_{20}$ நீ அ$_{6}$ + 2 ஐஅ சின்னமாகும். மாவியத்தைத்தவிர அவினில இன்னும் எட்டு அல்கலிவங்களுண்டு. இவைகளுள் நாகுதின்[1] மெகுனின்[2] திபாயின்[3] என்பவைகளே பிரதானம். இவையெல்லாம் நஞ்சு; நித்திரையை வருவிக்கும். அவின் ரஞ்சமாகிய[4] லாடனம் என்ற நீரில் இவை மட்டாயிருக்கும்.

756. லக்தூகம்[5] என்ற பூண்டின் வற்றிய சாறு கொஞ்ச அளவுக்கு அவினை ஒத்தது. இதிலே லக்தூசின் என்ற சத்து உண்டு. இது ஓர் அல்கலிவம் என்று எண்ணுகிறார்கள். இதினால லக்தூகத்தை அதிகமாய்ச் சாப்பிட்டவர்களில் தூக்கம் உண்டாகும்.

QUINIA AND CINCHONIA. பெலவீனத்துக்கும் முறைச்சுரத்துக்கும் நல்ல மருந்தாகிய சின்கனப்பட்டையிலிருக்கும் கினியம் சின்கனியம் என்பவைகள் சத்தான அல்கலிவங்கள். கினியம் வெள்ளைப்பஞ்சு போன்றதும் மெத்த கசப்பும் கிரிஸ்தலுமான பொருள். இது பெரும்பாலும் கினியசல்வசென்ற உப்பாகக் கொடுக்கப்படும்.

757. STRYCHNIA AND BRUCIA. ஸ்திரிக்னி புறூசின் என்ற அல்கலிவங்கள் காஞ்சிரங்கொட்டையிலிருந்து எடுக்கப்படும். இவை தாவர நஞ்சுகளுள் அதி வீரியனவை. 1 கிறேன் ஸ்திரிக்னி வளர்ந்த ஆளைக் கொல்லும். ஆறிலொருபங்கு கிறேன் 30 நொடிக்குள் ஒரு நாயைக் கொன்றதுண்டு. இது விசேஷமாய் நரம்பு மண்டலத்தில்[6] தாக்கி சாகுந்தனையும் நெருக்கமும் மும்முரமுமான வீச்சுவலிகளை உண்டாக்கும். தென்னமரிகத்தில் ஈட்டி அம்புகளுக்கு இடப்படும் உறரி[7] என்ற நஞ்சும் யாவத்தீவிலுள்ள ஊபசு[8] மரத்தின் நஞ்சும் ஸ்திரிக்னியின் வகையைச் சேர்ந்த பேர்போன நஞ்சுகள். சுத்தமான ஸ்திரிக்னி நிறமற்ற பளபளப்பான சின்னக் கிரிஸ்தல்களாக இருக்கும். தண்ணீரில் சொற்பமாய்க் கரையும். இது மற்றெந்த வஸ்துவிலும் கசப்புள்ளதாய் ஆறிலட்சம் மடங்கு தண்ணீரிலும் தன் உருசி காட்டும். பீர்[9] முதலான குடிவகைகளை கசப்பாக்குவதற்கு இதை சிலவேளை கள்ளமாய்ச் சேர்ப்பார்கள்.

758. முக்கியமான தாவர அல்கலிவங்களுள் வேறுஞ் சிலவாவன;— புகையிலையிலுள்ள நிகுதின்[10], அகனீதம் என்ற பூண்டிலுள்ள அகனீசம்,[11] கோனியம் என்றபூண்டிலுள்ள கோனிசின்,[12] கடுரோணியிலுள்ள விருத்தின்[13], அயசீயமசிலுள்ள அயசீமின்[14], புடேதுவகையிலுள்ள சொலாணின்[15] என்பவைகளே. இவைகள் ஸ்திரிக்னி புறூசின் என்ற நஞ்சுகளுக்கு இரண்டாவதான கொடிய நஞ்சுகள். இபிகாக் வேரிலுள்ள எமதின்[16] மிளகிலேயுள்ள பிபரின்[17], கோப்பிக்கொட்டையிலுள்ள கவீயின்[18], தேயிலையிலுள்ள தேயின்[19] என்ற அல்கலிவங்கள் நஞ்சற்றவைகள்.

---

1 Narcotin. 2 Meconin. 3 Thebain. 4 Tincture. 5 Lactuca or Lettuce. 6 Nervous System. 7 Urari. 8 Upas. 9 Beer. 10 Nicotin. 11 Aconite. 12 Conicine. 13 Veratrine. 14 Hyosciamine. 15 Solanin. 16 Hematin. 17 Piperin. 18 Coffeine. 19 Theine.

தாவர அல்கலிவங்கள் கரைந்திருக்கும் நீரில் தனிக்கமிலம் விட, அவை கரையாத தனசீகளாய் அடையும். ஆதலால் அவற்றை நஞ்சாக விழுங்கினால் தனிக்கமிலத்தையுடைய மாசளங்கோது தேயிலை தாசுக்கட்டி முதலியவைகளின் கஷாயங்கள் சுறுக்கில் கொடுப்பது நல்ல மாற்றாகும்.

759. VEGETABLE EXTRACTS. தாவரவெசிறத்து எனப்படும் ஓர் வகையான அநேகம் பதார்த்தங்கள் தாவரங்களிலிருந்து எடுபடும். இவை தாவர அமிலம் அல்கலிவங்களைப்போல திட்டமான தன்மை கொண்டிராமல் பல கூறுகளையுடையன. இவைகளுள் சரியபோளாசின் கசப்புள்ள சத்து, வரியாத்தின் பேதிச்சத்து, வசம்பின் சுகந்த கசப்புச்சத்து முதலியவைகள் நயந்த மருந்துகளாகும். மிகுதியான தாவரவெசிறத்துகளின் ருசி கசப்பு. அவை பல முறையும் கிரிஸ்தலகளாக இருக்கும். இவை பல தாவரபேறுகள் சேர்ந்து உண்டானது என்பது பொதுவான எண்ணம்.

இந்திர நிறப்பதார்த்தங்கள்.

ORGANIC COLORING PRINCIPLES.

760. கச்சினீல்[1] என்ற பூச்சியின் சிவப்புநிறத்தைத்தவிர இந்திர நிறப்பதார்த்தங்கள் எல்லாம் தாவரங்களிலிருந்தே வரும். இவை கெமிஸ்த தன்மை இலட்சணங்களில் ஒன்றையொன்று ஒத்தவைகளல்ல. ஆயினும் ஒரே தொழிலில் வழங்குமாதலால் இங்கே தொடுத்து சொல்லப்படும். இயல்பிலேயில்லாத அநேகம் உத்தமமான நிறங்கள் ஏற்ற கெமிஸ்தசெயலால் தாவரபதார்த்தங்களிலிருந்து தோற்றுவிக்கப்படும். புஷ்பம் முதலிய தாவரப்பகுதிகளிலே இயல்பாயுள்ள சிறப்பான நிறங்கள் நிலையற்றவைகள். எடுக்க முயலும்பொழுதில் அவை பெரும்பாலும் அழியும். அல்லாமல் தாவரத்தில் அவை இருக்கும் பிரமாணம் மெத்த அற்பம். வெளிச்சங் குறைவாய்ப் படும் பகுதிகளாகிய பட்டை வேர் முதலிய தாவரப்பகுதியில் எடுக்கும் நிறப்பதார்த்தங்கள் இந்நிறங்களிலும் தலக்கம் குறைவானாலும் மெத்த நிலையானவைகள்.

761. DYEING. நிறப்பதார்த்தங்களை சீலை முதலியவைகளின் நெசவுகளுள் நிறம் சுறுக்காய் கெடாதபடி செறியப்பண்ணுவதே சாயமிடல் எனப்படும். இது நிறப்பதார்த்தத்தை சாயம் இடும் நெசவு பொருளில் பற்றின நாட்டங்கொள்ளப்பண்ணுவதால் ஆகும். அந்தந்தப் பதார்த்தத்தில் நெய்யப்படுஞ் சீலை நிறப்பதார்த்தங்களுக்கு அதததற்குரிய நாட்டங்கொண்டிருக்கும். எல்லாவற்றிலும் இந்த நாட்டம் கம்பளத்துக்கு கதிப்பு; இரண்டாவதாக பட்டுக்கும், மூன்றாவதாக பருத்திக்கும், கடைசியாக சணலுக்கும் கதிப்பு. ஆகையால் கம்பளம் பட்டுகளுக்கு சாயம்போடுவது எளிதானாலும் மற்றவைகளுக்கு இடைத்துணையின்றி போடுவது பிரயாசம்.

1 Cochineal.

762. COLORS, *Substantive and Adjective.* சாயமிடலில் வழங்கும் நிறப்பதார்த்தங்கள் சுயசாயம், உபசாயம் என இரண்டாய் வகுக்கப்படும். வேறு பொருளின் துணையின்றி தானாய் நெசவில் பிடிக்கும் நிறப்பதார்த்தம் சுயசாயம் எனப்படும். உபசாயமோ நிறப்பதார்த்தம் நெசவு இரண்டிலும் நாட்டமுடைய பொருளின் துணையால் பிடிக்கும். மிகுதியான சாயங்கள் உபசாயம் என்ற வகுப்பைச்சேர்ந்தவை. நீலத்தைத்தவிர வழமையான சாயங்கள் வேறு வேறு பொருளின் துணையின்றி தன் நிறம் கொடுப்பதரிது. மிகுதியானவைகள் தானாய் பருத்திக்கு நிலையான நிறங்கொடுக்கக்கூடிய நாட்டமுள்ளவைகளல்ல.

763. MORDANT. சீலையில் சாயம்பிடிப்பதற்கு துணையாகும் பொருள் மோடேன் எனப்படும். எமதக்சிலைச்சிராயால்[1] பருத்திச்சீலையில் கறுப்புச்சாயம் இடுவதைக்கொண்டு ஓர் மொடெனின் செயலை விளங்கிக்கொள்ளலாம். இந்த சிராய் அவித்த தண்ணீர் கருமையானாலும் நிலையான நிறமாய் பருத்தியில் பிடியாது. சீலையை முதல் அன்னபேதித் தண்ணீரில் தோய்த்து பிழிந்து பின்பு எமதக்சிலத்தண்ணீரில் தோய்க்க அதின் நிறப்பதார்த்தம் அன்னபேதியிலுள்ள அயவச்சிரத்துக்கு அதி நாட்டமுடையதாதலால் அத்தோடு சேர்ந்து சீலையின் நெசவுகளுள் கறுப்புச்சாயமாக அடைந்து பிடிக்கும். இப்படி உண்டாகும் சாயம் சீலையின் நெசவின் வெளிப்பகுதியில் மாத்திரம் இராமல் அதின் நெசவுள் சென்று இழைமயிர்களில் செறிந்து சீலை கெட்டாலன்றி கழலாதாதலால் நிலையான சாயம்[2] எனப்படும். மொடென்களை வழங்குவதால் வரும் நயம் இது மாத்திரமல்ல, ஒரே வேர் பட்டையின் நிறப்பதார்த்தம் அந்தந்த மொடென் சேருவதற்குத்தக்கதாய் வித்தியாசமான நிறத்தைக் கொடுக்கும். உதாரணமாக, எமதக்சிலச்சிராய் இரும்பச்சிரத்தோடு சேர்வதால் கறுப்பும் தகரவச்சிரத்தோடு சேர்வதால் செந்நீலமும் மற்றும் மொடென்களோடு சேர்வதால் அததற்குத்தக்கதாய் கருநீலம் மஞ்சள்வெள்ளை முதலிய நிறங்களும் உண்டாகும்.

764. CALICO-PRINTING. சீலையில் வன்னம் அச்சடிக்க. அதை முதல் வெளுத்து அச்சை மொடெனால் தடவி அதில் அணைப்பார்கள். பின்பு சீலையை சாயத்தில் போட சாயம் மொடென் பட்ட பகுதிகளில் நன்றாய்ப் பிடிக்கும். பிற்பாடு தண்ணீரில் அலசும்போது மற்றும் பகுதி சாயம் கழல அச்சுவடிவம் துலக்கமாய் நிற்கும்.

765. சாயம் இடலில் வழங்கும் முக்கியமான நிறப்பதார்த்தங்கள் இவ்விடம் சொல்லப்படும்.

RED AND VIOLET DYES. மஞ்சிட்டிவேர்[3] மற்றெந்த வஸ்துவிலும் சாயமிடலில் அதிகமாய் வழங்கப்படும். கறன்சின்[4] எனப்படும் இதின் அதிசிறப்பான நிறப்பதார்த்தம் இயல்பிலுள்ளதல்ல. சல்வுரிக்கமிலத்தின் செயலால் உண்டாகும். சல்வுரிக்கமிலம் வேரின் நிறப்பதார்த்தத்தோடு ஒன்றுமல்ல அதில் படுவதால் மாத்திரம் அது மாற, கறன்சின் உண்டாகும். இது 255-ம் பிரிவில் சொல்லிய தாலிக[5] என்ற

1 Hematoxylon or Logwood. 2 Fast Color. 3 Madder. 4 Garancin.
5 Catalysis.

விதிக்கு நல்ல உதாரணமாகும். மஞ்சிட்டி தன்னுடன் சேரும் அந்தந்த மொடெனுக்குத்தக்கதாய் துலக்கமும் நிலைப்புமாக சிவப்பு மஞ்சள் செந்நீலம் கபிலம்[1] என்ற நிறங்களை கொடுக்கும். சிவப்புச்சாயங்களுள் மஞ்சிட்டி வேரல்லாமல் சப்பங்கிச்சிராய்[2] சாயவேர் செஞ்சந்தனச்சிராய்[3] செந்துருக்கம்பூ[4] கச்சினிலப்பூச்சி[5] என்பவைகள் முக்கியமானவைகள்.

766. BLUE DYES. நீலநிறப்பதார்த்தங்களுள் நீலமாகிய[6] இந்திருவே முக்கியமானது. அவுரிப்பூண்டின் இலைகள் மென்சூட்டுத்தண்ணீரில் காய்ச்சி ஊறி நொதிக்கவிடுவதால் மஞ்சள்நிறப்பதார்த்தம் உண்டாகும். காற்றுப்படுவதால் இது பையப்பைய நீலநிறமாக மாறி கொஞ்சம் கனமாய் அடையும். இந்த அடையலை தண்ணீரில் கலக்கி தெளித்து காயவைக்க வியாபாரத்தில் வரும் நீலமாகும். நீலம் சரிபங்கு அன்னியபதார்த்தத்தோடு கள்ளமாய்க் கலந்திருக்கிறது வழக்கம். சுத்த நீலம் புகையுஞ் சல்வுரிக்கமிலத்தில் மாத்திரம் கரையும். இத்துடன் சேர்ந்து சல்வின்றிகதிக்கமிலம்[7] உண்டாகும். இது தண்ணீரில் தாராளமாய்க் கரையும். இந்திரு தன் அக்சிதத்தை பிரிக்கும் பொருளோடும் தண்ணீரோடும் கலந்தால் இந்திருவெள்ளை[8] என்ற நிறமற்றதும் தண்ணீரில் கரையக்கூடியதுமான பதார்த்தமாக மாறும். இது காற்றுப் படுவதால அக்சிதத்தை உறிஞ்சி மறுபடி நீலநிறங்கொள்ளும். நீலச்சாயம் இடும் முறை இந்தக் குணத்துக்கு இணங்கவிருக்கும். மாவாக்கிய இந்திரு சுண்ணவைரசுடனும் அன்னபேதியுடனும் கலந்து தண்ணீரில் மெலலெனக் காய்ச்சப்படும். இதில் அன்னபேதி என்ற இரும்பின் உப்பிலுள்ள சல்வுரிக்கமிலத்தை சுண்ணம் பிரிக்க, ஐரசானஅயபுரவக்சிரம் உண்டாகும். இந்த புரவக்சிரம் இந்திருவிலுள்ள அக்சிதத்தை வாங்க, நீரின் நீலநிறம் அற்று மஞ்சள்நிறமாகும். இந்த நீரில் காய்ச்சும் சீலைகளை காற்றில வைக்க, நிலையான நீலநிறம் பிடிக்கும். இதிலும் துலக்கமான சக்சன் நீலம்[9] என்ற சாயம் இடுகில் இப்படி சாயம்போட்ட சீலைகளை சல்வின்றிகதிக்கமிலநீரில் காய்ச்சவேண்டும். லைகென்[10] என்ற மரப்பாசிகளிலிருந்து லிற்மசு[11] அர்கில்[12] கற்பேர்[13] எனப்படும் நீலநிறப்பதார்த்தங்கள் அல்கலையின் செயலால் எடுக்கப்படும். இயல்பாய் இப்பாசிகளில் நிறமில்லை. லிற்மசு நீலக் கட்டியும், அர்கில் கருமையான செந்நீலநிறமுள்ள பாணியும், கற்பேர் கருஞ்சிவப்புத்தூளுமாகும்.

767. YELLOW DYES. மஞ்சள்நிறப்பதார்த்தங்களுள் மேற்கிந்தியவில் உண்டாகும் புஸ்திக்கு[14]சிராய், அமரிகத்தில் உண்டாகும் காரோக்கு[15] பட்டையில் எடுக்கும் குவெர்செத்திறன்,[16] இரம்னிச்செடியின்[17] சிறு பழங்கள், மஞ்சள், தென்னமரிகத்தில் உண்டாகும் ஓர் வகை கொட்டையின் சதையிலிருந்து எடுக்கும் அனற்று[18] என்பவைகளே விருத்தியாக வழங்கப்படும் சாயங்கள்.

768. CHLOROPHYLE. மரங்களின் இலை முதலியவைகளிலுள்ள

1 Brown. 2 Brazil wood 3 Red-Sanders. 4 Safflower. 5 Cochineal. 6 Indigo. 7 Sulphindigotic acid. 8 Indigo-white. 9 Saxon blue. 10 Lichen. 11 Litmus. 12 Orchil. 13 Cadbear. 14 Fustic. 15 Black Oak. 16 Quercitron. 17 Rhamnus or Buckthorn. 18 Annotto.

நிறப்பதார்த்தம் **குலோறுவைல்** எனப்படும். இது அவைகளில் மெத்த சொற்பம். சுத்தமாய் எடுப்பது பிரயாசம். தாவரசேசவுகளில் மெழுகுபோன்ற பதார்த்தத்துடன் சேர்ந்ததுபோலிருக்கும். இது தண்ணீரில கரையாமல் அலக்கால் ஈதரில கரையும். ஆகையால் பசுமையான இலை காம்புகளில் செய்த ரஞ்சகங்கள்[1] எல்லாம் பச்சைநிறமாகும். வெளிச்சம் படும் தாவரப்பகுதியில் மாத்திரம் குலோறுவைல் உண்டாகுமாதலால் இதற்கு அதின் செயல் அவசியந் தேவை யென்று எண்ணவேண்டும். இருட்டில் வளரும் பயிர் வெளிறியிருக்கும். வெயில் படவோ சுறுக்கில பச்சைநிறங்கொள்ளும். கூதிர்காலம் கிட்ட, இலைகளின் பச்சைநிறங் கெட்டு சிவப்புமஞ்சள்நிறமாகிறது அவைகளிலுள்ள குலோறுவைல் அக்சிரித்து கூறுபட்டு அமிலக்கலவை உண்டாவதால் என்று எண்ணுகிறார்கள். ஆயினும் இதைப்பற்றி முடிவுகட்ட இன்னும் ஆராயவேண்டியது.

சாயமிடலில் வழங்கும் மிகுதியான பச்சைநிறப்பதார்த்தங்கள் ஆகரிகளிலிருந்தே வரும். இவைகளில குருேமியம் செம்பு எனபவைக ளின் உப்புககளே பிரதானம்.

கலப்பற்ற கறுப்பான சுயசாயம் தாவரங்களிலிருந்து இதுவரையும் எடுத்ததில்லை.

தேலங்கள், நிணங்கள், ராளங்கள்.

OILS, FATS AND RESINS.

769. RELATION OF OILS AND FATS. தேலங்களும் நிணங்களும் பிராணிகளிலாவது தாவரங்களிலாவது உண்டானாலும் அவை ஒரே வகுப்பிலடங்கிய இந்திரபதார்த்தங்கள். அத்திர[2]தேலங்களைவிட இவையெல்லாம் கூறுபாடு இலட்சணங்களில் ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கிய சம்பந்தமுடையன. இவை காபன் ஐருதம் அக்சிதம் பல பிரமாணமாய் சேருவதால் உண்டாகும். அக்சிதம மெத்தக் குறைந்தும் ஐருதம் மெத்தக் கதித்தும இருப்பதே இவ்வகுப்புககுரிய ஓர் விசேஷம். அத்திரதேலங்கள் சிலவற்றில அக்சிதம் கொஞ்சமும் இல்லை. வாடிக்கையாக நிணம் கட்டியாயும் தேலம் நீராயும இருப்பதே அவைகளுக்குள்ள வித்தியாசம். ஆகையால் தேலம் நீர்த்த நிணமென்றும் நிணம் உறைந்த தேலம் என்னும் சொல்லலாம்.

தேலம் நிணங்கள் எல்லாம் பிரவையாய்ச் சுவாலிக்கும். இவை தண்ணீரில் கரையா. ஆயினும் அலககால ஈதர்களில் பல வீதமாய்க் கரையும். இவை படும் கடுதாசி சற்று உருவொளிகொள்ளும். தாவரங்களில உண்டாகும் நெய்ப்பான பதார்த்தம் கொட்டை பழததோல்களில் அதிகமாயிருக்கும். ஆயினும மற்றெந்தப்பகுதிகளிலும் அற்பமாகுதல உண்டு. நெய் லீனக்[3]கொட்டையில் நூற்றுக்கு இருபது பங்கும், மேசுக்கொட்டையில்[4] ஒன்பது பங்கும், எள்ளுக்கொட்டையில் முப்பதுமுதல் நாற்பது பங்கும், ஆமணக்கங்கொட்டையில் அறுபது பங்கும் இருக்கும்.

---

1 Tincture. 2 Volatile. 3 Linum or Flax. 4 Maize.

770. DIVISION OF THE OIL. நெய்ப்பதார்த்தம் எல்லாம் திரம்[1] அத்திரம்[2] என இரண்டு வகுப்பாகும். திரமானவை திறந்தபடியிருந்தாலும் ஆவியாகி குறையாது; அத்திரமானவை ஆவியாகி குறைந்து அற்றுப்போம்.

771. VOLATILE OILS. அத்திரதேலங்களுக்கு நிணமான திரதேலங்களுக்குப்போல வழுவழுப்பு இராது. மிகுதியானவைகள் சுகந்தமும் கார்ப்பும் அநேகம நஞ்சுமானவை. அத்திரதேலம கலந்த அலக்கால் எசன்சம்[3] எனப்படும். இதினால் சிலவேளை இவ்வகைத் தேலங்களை எசன்சதேலமென்றும் பெயரிடுவார்கள். இவை ஈதர் அசிதிக்கமிலத்தில் கரையவும், நிணம் திரதேலங்களோடு எப்பிரமாணமாகவும் சேரவுங்கூடியன. இவை நிணமான தேலங்களைப்போல சவுககாரம் உண்டாகத்தக்கதாய் அல்கலிகளுடன் சேரா. பல திறந்தபடி இருக்க, காற்றில் அசிதத்தை உறிஞ்சி ராளமாக[4] மாறும்.

செயற்கையான சில அத்திரதேலங்களைத்தவிர மற்றவைகளெல்லாம் தாவரங்களின் பேறுகும். இவை பெரும்பாலும தாங்கள் இருக்கும் தாவரப்பகுதியைக் காய்ச்சி வடிப்பதால் எடுக்கப்படும். சில தோடை எலுமிச்சம்பழத்தோலிற்போல் நசுக்கி ஊற்றி எடுக்கப்படும். மிகுதியானவைகள் தண்ணீரின் கொதிநிலையத்தல் சொதியாதிருந்தும் அவைகளின் ஆவி கொதிவெந்நீரின் ஆவியோடு சென்று அடுதத ஏனத்தில் சேர்க்கப்படும. இப்படி எலுமிச்சை தோடை ரோசை வில்வம் முதலிய புஷ்பங்களின் வாசனையுடைய தேலங்களை எடுப்பார்கள். தேலத்தின் மிகுதியான பங்கு தணோடு வடிந்த நீரின்மேல் மிதக்கும். ஆயினும் அற்பம் அந்நீரோடு சேர்ந்ததாக இருக்கும். இந்த நீர் வாசனைக்குத் தக்கதாய் ரோசைநீர் வில்வநீர் பன்னீர் என்ற பெயர்பெறும்.

தாவரங்களிலிருந்து கமழும் பல வகையான வாசனைகள் அவையின் நெசவுகளுள் இருக்கும் அத்திரதேலங்கள் பையப்பைய ஆவியாகி காற்றில் பரம்புவதால ஆகிறதென்பது பொதுவான எண்ணம். மணம் நன்றாய் வீசும சில தாவரங்களிலிருந்து எடுக்கக்கூடிய தேலம மெத்த சொற்பம். உதாரணமாக, இரண்டு கிறேன்[5] ரோசைத்தேலத்துக்கு பகைமையான ரோசைப்பூ ஆயிரம வேண்டும். மல்லிகை முதலான சுகந்தமுள்ள பூக்களின் தேலம் காய்ச்சி வடித்தால கெடுமாதலால் இவைகளை திரதேலத்தால நனைத்த பஞ்சுக்கிடையில் படைபடையாக அடுக்கிவைத்து தேலத்தை உறிஞ்சி, பின்பு அலககாலில் பஞ்சை விட்டு அத்திரதேலத்தைப் பிரித்து எசனசமாக எடுப்பார்கள். இப்படி நிணத்தை வாசனையாக்கி பொமேதம[6] என்று பெயரிடுவார்கள்.

அத்திரதேலங்கள் தாவரத்தின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் ஒரே அளவாய் செறிந்திராது. உதாரணமாக கருவேப்பு வெற்றிலை துளசிகளில இலைகளிலும காம்புகளிலும்; சந்தனம் ஏரஸ் மரங்களில் சிராயிலும; மல்லிகை ரோசைகளில் பூவிலும; சீரகம் வெந்தயம் என்பவைகளில விததிலும; இஞ்சி கன்னாரியில் வேரிலும்; கிறுவா கறுவாவில பட்டையிலும் வாசனைத்தேலம் இருக்கும். சிலவேளை ஒரே தாவரத்தின் வெவ்வேறான பகுதிகளில் வித்தியாசமான தேலம உண்டாகிறது. உதாரணமாக, தோடையின் பூவிலும் இலையிலும் பழத்தோலிலும் விசேஷமான மூன்று தேலங்கள் உண்டாகும்.

---

1 Fixed. 2 Volatile. 3 Essence. 4 Resin. Grain. 6 Pomatum.

772. COMPOSITION OF THE VOLATILE OILS. அத்திரதேலங்கள்
கூட்டு கெமிஸ்த செயலுக்குத்தக்கதாய் மூன்றீ வகையாகும். சிலகாப
னும் ஐருதமும்சேர்ந்தும், சில காபனும் ஐருதமும் அக்சிதமும் சேர்ந்தும்,
சில இக்கூறுகளோடு நீருசமும் கெந்தகமும் சேர்ந்தும் உண்டாகும்.
மிகுதியானவைகளில் சமீபசாதனம்1 இரண்டாகுதல் இருக்கும். இவை
களில் ஒன்று ஸ்தியரப்தின்2 எனப்படும். இது மற்றதைப்போல சுறக்கு
உருகாது. ஆதலால் குளிரினல் இதைக் கர்ப்பூரம்போன்ற பொருளா
கப் பிரிக்கலாம். அதிநீரான மற்றது எலேயப்தின்3 எனப்படும். இதை
சிலவேளை குறைந்த சூட்டில் வடித்து பிரிக்கலாம்.

773. CARBON AND HYROGEN OILS. காபனும் ஐருதமும் சேர்ந்
துண்டாகும் தேலவகையில் தாவரங்களின் சுகந்த பதார்த்தங்கள் அநே
கம் அடங்கியிருக்கும். இவைகளுள் வியப்பான இசமிறப்4பொருள்கள்
இருக்கும். உதாரணமாக, தர்ப்பந்தின,5 எலுமிச்சை, தோடை, ஜுனிப்
பர்,6 கபேவம்,7 கொடிமாதுளை, மிளகு இவைகளின் தேலங்கள் தன்மை
யில் ஒன்றுக்கொன்று முற்றும் வித்தியாசமானலும் கூறுகளிலும் அவைக
ளின் பிரமாணத்திலும் ஒரேசரி. இவையில் 100க்கு 88.24 பங்கு
காபனும் 11.76 பங்கு ஐருதமும் உண்டு. இப்பிரமாணம $\text{கா}_5\text{ஐ}_4$ அல்
லது 2 ($\text{கா}_5\text{ஐ}_4$) என்ற சின்னத்தால குறிககப்படும். இவைகளு ஒரே
கூறுபாடு மாத்திரமல்ல ஒரே விசேஷபாரமும் ஒரே கொதிநிலையமு
முண்டு. இத்தேலங்களுக்குரிய இமமிகள் அதததற்குரிய ஒழுங்காய்
அடுத்திருப்பது அவைக்கூடே செல்லும் போலறிச8 ஒளிக்கிரணம் பேதப்
படுவதால் விளங்கும். இவைகளில சில அதை வலதுபக்கத்துக்கும்
சில இடதுபக்கத்துக்கும் வளைக்கும். வேறு சில அதை நேராகச்
செல்லவிடும்.

774. OIL OF TURPENTINE. பைன்9 என்ற வகையான மரங்
களிலிருந்து வெட்டி வடியவிடும் பாணியை தண்ணீரில் கலந்து காய்ச்சி
தர்ப்பந்தீன் தேலத்தை வடிப்பார்கள். இது சுறக்கில நெருப்புப்பற்
றக்கூடிய நிறமற்ற மெல்லிய கார்ப்பான உருசியும் மணமுமுள்ள நீர்.
இதின் விசேஷபாரம் 86. 312 பாகை சூட்டுக்கு கொதிக்கும. தண்
ணீரில் அற்பமாயும் ஈதர் அலக்காலில தாராளமாயும் கரையும். கா
பனும் ஐருதமும் சேர்ந்து உண்டாகும் தேலங்களை விளங்கிக்கொள்வ
தற்கு இதை சுமுத்திரையாகக்10 கொள்ளலாம். தர்ப்பந்தீன் பிரித்தபின்
எஞ்சுவது ரெசின்11 என்னும் குங்குலியம்.

CAMPHENE. திரும்பத்திரும்ப காய்ச்சி வடித்த தர்ப்பந்தினை கம்
வீன் என்று விளக்கெரிப்பதற்கு மிகுதியாய் வழங்கப்படும். புகை குறை
யுமென்று இதை அலக்காலில் சேர்த்து விளக்குநீர் என்ற12 கலவையாக்கி
எரிப்பார்கள். கம்வீனும் விளக்குநீரும் சுறுக்கு சுவாலிக்குமானலும்
வெடியா. ஆயினும் பரமாணுவோடு கலநத இவையின் ஆவி பெலனய்
வெடிக்கும். கம்வீனிலும் விளக்குநீரில் இது அதிகம். இவையுள்ள
பாத்திரத்தை நெருப்புககுக்கிட்ட திறக்கவேபடாது.

கருங்குளிரில் வைத்த தர்ப்பந்தீன்தேலத்துக்கூடே வறண்ட ஐரு

1 Proximate principle. 2 Stearoptine. 3 Elaioptin. 4 Isomeric. 5 Turpentine.
6 Juniper. 7 Copaiva. 8 Polarized. 9 Pine. 10 Standard. 11 Resin.
12 Burning Fluid.

குலோதிக்கயிலவாயுவை செல்லவிடுவதால் மணத்திலும் தோற்றத்திலும் மாடிக்கையான கீர்ப்பூரத்தைப்போன்ற வெள்ளைக்கட்டி உண்டாகும். இதை செயற்கைக்கர்ப்பூரம் என்பார்கள். தார்ப்பந்தீன்தேலம் மினுக் கெண்ணெய்யாகிய வாணிசு செய்வதில் குங்கிலிய வகையைக் கரைப் பதற்கும் பூச்சுவன்னங்களை சேர்ப்பதற்கும் மருந்துக்கும் அதிகமாய் செலவழியும். அலக்காலில் கரையாத கூச்சு[1] முதலிய அநேகம் பதார்த் தங்கள் இதில் தாராளமாய்க் கரையும். இவ்வகுப்பைச்சேர்ந்த முக் கியமான மற்றுந் தேலங்கள் கூறு பிரமாணங்களில் தார்ப்பந்தீன்தே லத்துக்கு சரிவந்தனவாக மேலே சொல்லப்பட்டன.

775. VOLATILE OILS CONTAINING OXYGEN. அச்சிதஞ்சேர்ந்த அத்திரதேலங்களுள் கைப்புவாதுமை[2], கறுவா, ரோசை, லவந்தர்,[3] பேர்சமம்[4] பெப்பமிந்த[5] என்பனவகளின் தேலங்களே முக்கியமானவை கள். இவ்வகுப்பான தேலங்களில் கூறுகள் பல பிரமாணமாய் சேர்ந் திருக்கும். இரண்டில் பிரமாணம் ஒரேசரியாய் இருப்பது அரிது.

CAMPHOR. சப்பங்கி போணியு என்னும் தேசங்களில் கர்ப்பூர மரத்தின் சிராயை சூடேற்றி கர்ப்பூரத்தை ஆவியாக்கி எடுப்பார்கள். இது இவ்வகுப்பைச்சேர்ந்த உறைந்த தேலம் அல்லது அத்திரகிணம் என்று எண்ணப்படும். இது அத்திரதேலங்களுக்குரிய பொது லட் சணங்களை உடையதாய் கூறுபடாமல் திஸ்திலிக்கப்படவும் திறந்தபடி வைத்தால் ஆவியாகி குறையவுங்கூடியது. இது தண்ணீரில் அற்பமா யும் அலக்காலில் தாராளமாயும் கரையும். இதையுள்ள அலக்காலில் தண்ணீரை விட, கர்ப்பூரம் மாவாக அடையும். அதிகமாகத் தின்றால் நஞ்சாகும். 100 கிறேண்[6] கொல்லும். சுத்த கர்ப்பூரத்தில் சிறு துண்டுகளை சுத்த தண்ணீரின்மேல் போட்டால் அவை நெடுநேரத்துக்கு சுழலும். தார்ப்பந்தீனில் தொட்ட கண்ணாடிக்கம்பியாலாவது ஏதும் நெய் யான பதார்த்தத்தாலாவது தண்ணீரில் தொட்டால் இவை உடனே அகன்று அசையாமல் நின்றுவிடும். கர்ப்பூரத்திலிருந்து ஆவி ஓயா மல் பறிவதினாலேயே இந்த அசைவு உண்டாகிறதென்று எண்ண வேண்டியது.

776. VOLATILE OILS CONTAINING SULPHUR. தெந்தகஞ் சேர்ந்த அத்திரதேலங்களுள் மிளகு பெருங்காயம் வெங்காயம் அமு ருசி[7] உள்ளி ஹுப்புலசு[8] என்பவைகளின் தேலங்களே முக்கியமானவை. இவ்வகுப்பைச் சேர்ந்த அநேகம் தேலங்கள் அரோசியமும் கிலேயுமான நாற்றமுள்ளன. வெங்காயம் உள்ளி சாப்பிட்டபின் நெடுநேரத்துக்கு வீசும் மணம் மூச்சோடு வருகிற அற்ப அளவான அத்திரதேலத்தால் ஆகும்.

பிராணிய தாவர பதார்த்தங்களை அடைத்த பாத்திரங்களில் இட்டு கடுஞ்சூடேற்றுவதால் உண்டாகும் அத்திரதேலங்கள் எம்பைறுமத்[9] தேலம் என்றதாக வகுக்கப்படும். அத்திரதேலங்கள் அதிகமாய் எசன் சங்கள் சுகந்தங்கள் சஞ்சீவிகள் என்பவைகளை செய்வதில் செலவழி யும். சஞ்சீவிகள் பெரும்பாலும் இனிப்பாக்கிய பிராண்டியில்[10] அத்திர

1 Caoutchouc. 2 Bitter Almond. 3 Lavander. 4 Bergamot. 5 Peppermint. 6 Grain. 7 Horse Radish. 8 Hops. 9 Empyreumatic. 10 Brandy.

தேலங்கள் சேர்த்து உண்டாக்கப்படும். சுகந்த நீர் முதலியவைகளை செயவதில் பெரும்பாலும் அத்திரதேலங்கள் பலவற்றை சூட்சமாய்த் தெரிந்து சேர்ப்பார்கள். ஒரே தேலத்தில் செய்வது அரிது. கொலோன்[1] நீர் இதினால் உச்சிதமாகிறது. வாசனைகளை கலப்பதில் அவை ஒன்றுக் கொன்று இனமும் இசைவுமாக இருப்பதால் சுகிர்தமாகும்.

777. Fats, Fixed Oils. திரதேலங்களின் மிகுதியானவைக ளுக்கு ருசியும் மணமும் இல்லை. ஆயினும் சிலவற்றில் சேர்ந்திருக்கும் அத்திர அமிலங்களின் மணம் வீசும். உதாரணமாக, வெண்ணெயில் புதைரிக்கமிலமும்[2] கிடாய் நிணத்தில் எர்சிக்கமிலமும்[3] திமிங்கலத்தே லத்தில் வொசெனிக்கமிலமும்[4] இருந்து மணக்கும். திரதேலங்கள் ஆவி யாகி வற்றாது. சூட்டுக்கு கூறுபடும். வழுவழுக்கும். ஈதரிலும் அத் திரதேலங்களிலும் தாராளமாயும் அலக்காலில் சொற்பமாயும் கரையும். தண்ணீரில் கரையா. எல்லாத் தேலங்களும் அக்சிதத்துக்கு நாட்ட முடையன. வெளிச்சமும் காற்றும் படும்பொழுது கெந்தியாய் அக்சி தத்தை உறிஞ்சி காபனிக்கமிலத்தையும் ஐருதத்தையும் விடும். நெய்க் கசிவுள்ள ஆட்டுமயிர் பருத்திப்பஞ்சு அதிகமாய்க குவிந்திருக்கும்பொ ழுது சிலவேளை நெருப்புப்பற்றத்தக்க வேகமாய் அக்சிதம் உறிஞ் சப்படும்.

778. திரதேலங்கள் அக்சிதம் உறிஞ்சி மாறுவதற்குத்தக்கதாய் உலர்தேலம் கசிதேலம் என்றதாக வகுக்கப்படும். உலர்தேலங்கள் காற் றுப்படுவதால வரவர காய்ந்து வைரிக்கும். கசிதேலங்கள் நெடுக பசு மையும் பிசுபிசுப்புமுள்ளதாயிருக்கும்.

779. Drying Oils. லீனக்கொட்டைகளை[5] இடித்து நசுக்கி எடுக்கும் லீனததேலம் உலர்தேலங்களுள் முக்கியமானது. இது வாணிசுகளிலும் பூச்சுவன்னங்களிலும் பிரதான கூறாகும். இதில கொஞ்ச ஈயபுரவசிரஞ் சேர்த்து நெடுநேரத்துக்கு கொதிப்பித்தால் இதின் உலர்தன்மை மெத்தக் கதிக்கும். இப்படி செய்த தேலம் கொதித்ததேலம் என்றும் லீனததேலவாணிசு என்றும் சொல்லப்படும். பட்டுச்சீலைக்கு சுத்த லீனததேலத்தை திரும்பத்திரும்ப பூசுவதால் சவ்வுப்பட்டு[6] செய்யப்படும். சுண்ணாம்புமாவுடன் கொதித்த லீனத்தே லத்தை சேர்த்து பிசைகிறதால் கிளாசர்[7] பசை உண்டாகும். பிரதான மான மற்றும் உலர்தேலங்கள் எள்ளு கசகசா ஆமணக்கு வல்னறறு[8] என்பவைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும்.

Printer's Ink. அச்சடி மை லீனத்தேலத்தை ஏனத்தில் விட்டு நன்றாய் தடித்து கருகுந்தனையும் எரித்து பின்பு ஏற்ற பிரமாணமாக மெல்லிய விளக்குக்கரியை சேர்க்க உண்டாகும்.

780. Unctuous Oils. பிராணிகளிலும் ஒலீவ, தென்னை என்ப வைகளின் கனிகளிலுமுண்டாகுந் தேலங்களும் நிணங்களும் கசிதே லம் என்ற வகுப்பைச் சேர்ந்தன. இவை காற்று நெடுகப் படுவ தால் புளிச்சல் பாண்டலாகிறதல்லாமல் இறுகி உலரமாட்டா.

1 Cologne. 2 Butyric acid. 3 Hyrcic acid. 4 Phocenic acid. 5 Linseed. 6 Oiled silk. 7 Glazier. 8 Walnut.

781. COMPOSITION OF THE FATS AND FIXED OILS. பிராணி தாவர நிணங்கள் திரதேலங்கள் என்றிவைகளில் மிகுதியானவைகள் இரண்டு பெரும்பாலும் மூன்று கலவைகள் சேர்ந்துண்டாகும். இக்கலவைகள் வெவ்வேறான நிணங்கள் தேலங்களைப்போன்றவை. வாடிக்கையான காங்கையில் இவைகளுள் ஸ்தியரின்[1] கட்டியாகவும், ஒலீயின்[2] நீராகவும், மாகரின்[3] முத்துப்போன்ற கட்டியாகவும் இருக்கும். நிணங்கள் திரதேலங்களில் எதுவும் ஸ்தியரின் அல்லது மாகரின் என்ற வைரப்பொருள் ஒலீயின் என்ற நீரில் கரைந்திருக்கிற கலப்பு என்று விளங்குகிறது. இக்கலப்பில் வைரப்பொருள் அதிகமாகில் நிணமும் நீர் அதிகமாகில் தேலமுமாயிருக்கும். மாரிகுளிருக்கு தேங்காயெண்ணெய் உறைவது அதிலுள்ள ஸ்தியரின் அல்லது மாகரின் வைரிப்பதினாலேயே. 40 பாகை என்ற கடுங்குளிருக்கு ஒலிவெண்ணெயில் மாகரின் உறைந்து அடையும். இதை வடித்து பிழிந்தெடுக்கலாம். இத்தேலத்தில் எஞ்சும் மிகுதியான பங்கு ஒலீயின் ஆதலால் இன்னும் கதித்த குளிருக்கு உறையாமல் நீராகவே இருக்கும். ஆட்டுக்கொழுப்பை நசிப்பதால் உறையாத தேலமாகிய ஒலீயினை பிரித்தெடுக்கலாம். எஞ்சும் பகுதி வைரமும் அதிக சூட்டுக்கன்றி உருகாததுமாகும். இது ஸ்தியரினும் மாகரினும் சேர்ந்து உண்டாகும். ஸ்தியரினிலும் மாகரின் குறைந்த சூட்டுக்கு உருகும்.

ஸ்தியரின் மாகரின் ஒலீயின் என்பவைகள் நிண அமிலமும்[4] கிலேசரின்[5] என்ற தாரகமும்[6] சேர்ந்து உண்டாகும் உப்புகளே. அந்தந்த நிணத்திலும் தேலத்திலும் அமிலம் அததற்குரியதாகவும், தாரகம் மிகுதியானவைகளில் ஒன்றாகவும் இருக்கும். இப்படி தாரகமான கிலேசரின் கிலேசரைல்[7] என்ற மூலிகத்தின்[8] ஜாசக்சிரம்[9] என எண்ணப்படுகிறது. ஸ்தியரினிலுள்ள அமிலம் ஸ்தியரிக்கமிலமும் மாகரினிலுள்ள அமிலம் மாகரிக்கமிலமும் ஒலீயினிலுள்ள அமிலம் ஒலீயிக்கமிலமுமாகும். இவை மற்றும் அமிலங்களைப்போல் நீல லிற்மசை[10] சிவப்பாக்கவும் அலகலைகளின் வீறைக் கெடுக்கவும் உப்புகளாகத்தக்கதாய் தாரகப்பொருள்களோடு சேரவுங் கூடியன. ஸ்தியரின் மாகரின் ஒலீயின் என்பவைகள் கெமிஸ்த குறிப்புப்படி கிலேசரைலக்சிரதத்தின் ஸ்தியரசு மாகரசு ஒலீயசு எனப்படும் உப்புகளே. ஒலிவெண்ணெய் கிலேசரைலக்சிரத்தின் ஒலீயசு மிகுதியாயும் மாகரசு சொற்பமாயும் சேர்ந்து உண்டாகிறதென்று சொல்லலாம்.

782. SOAPS. அதிசூடான அல்கலைநீர்களில் தேலம் நிணங்களை இடும்பொழுது அவை சவுக்காரமாக மாறும். இதில் பதாசி சோடம் முதலான வீறுள்ள அல்கலைகள் கிலேசரினை அகற்றி அதற்குப்பதிலாக தேலம் நிணங்களிலுள்ள அமிலங்களோடு வந்து கூடிவிடும். ஆகையால் சவுக்காரங்கள் ஸ்தியரிக்கமிலம் மாகரிக்கமிலம் ஒலீயிக்கமிலம் என்பவைகள் ஏதும் அல்கலையுடன் சேர்வதால் உண்டாகும் உப்புகளே.

HARD AND SOFT. சவுக்காரங்கள் வன் மென் என இரண்டு வகையாகும். வன்சவுக்காரத்தில் கெய்ப்பான பொருளோடு சோட—

1 Stearine. 2 Olein. 3 Margarin. 4 Fat Acid. 5 Glycerine. 6 Base. 7 Glyceryle. 8 Radical. 9 Hydrated Oxyde. 10 Litmus.

மாகுதல் சோடமும் பதாசியும் கலந்தாகுதல் சேரும். மென்சவுக்காரத்தில் பதாசி மாத்திரம் சேரும். பதாசிச்சவுக்காரத்திலுள்ள கிலைசரின் நிண அமிலங்களிலிருந்து பிரிந்திருந்தாலும் அதில் கலந்து நிற்குமாதலாலும் பதாசி காற்றிலிருந்து ஈரத்தை உறிஞ்சி கரையுந்தன்மையுடையதாதலாலும் களியாக இருக்கும். சோடத்துக்கு இத்தன்மை இல்லையாதலால் அது சேர்ந்திருக்கும் சவுக்காரம் ஈரத்திலும் கட்டியாகவே இருக்கும். கறியுப்புக்கு தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் சவுக்காரம் உறையுமாதலால் சோடசவுக்காரங்களை செய்வதில் அது காய்ச்சப்படும் நீரில் கறியுப்பை இட்டு சவுக்காரத்தைத் தண்ணீரிலும் கிலைசரினிலும் இருந்து பிரித்து ஆடையாக எடுப்பார்கள். பதாசிச்சவுக்காரம் காய்ச்சப்படும் நீரில் கறியுப்பை இட்டால் சவுக்காரமும் உப்பும் கூறுபடும். சவுக்காரத்திலேயுள்ள பதாசி உப்பிலுள்ள குலோறத்தோடு கூடி பதாசியகுலோறிரமாகும். அதிலுள்ள நிண அமிலங்கள் உப்பிலுள்ள சோடத்தோடு கூட, சோடசவுக்காரம் உண்டாகும்.

வன்சவுக்காரங்கள் பெரும்பாலும் கொழுப்பில் செய்யப்படும். இவைகளின் மிகுதியான பங்கு சோடஸ்தியரசும் சோட மாகரசுமே. மென்சவுக்காரங்கள் வழக்கமாய் இளகின நிணங்களிலும் எண்ணெய்களிலும் செய்யப்படும். இவைகளின் முக்கியமான கூறுகள் பதாசியொலீயசுகளும் இவையுடன் கலந்த கிலைசரினுமே. கஸ்தில்[1] சவுக்காரம் சோடமும் ஒலீவெண்ணெயும் சேர்வதால் உண்டாகும். இதில் காணும் மறுக்கள் அயவக்கிரத்தினாலாகும். குங்கிலியவகை அல்கலைகளுடன் கூடுவதால் சவுக்காரங்களையொத்த உப்புகள் உண்டாகும். பரும்படியான சவுக்காரங்களில் சுருக்கத்துககாக குங்குலியம் சேர்க்கப்படும். இவ்வித சவுக்காரங்கள் மஞ்சள்நிறமுள்ளவை.

சவுக்காரங்கள் தண்ணீருக்கு மெத்த நாட்டமுள்ளனவாதலால் அதை எப்பொழுதும் அடக்கியிருக்கும். முதற்றரமான வன்சவுக்காரத்தில் தண்ணீர் நாலிலொரு பங்காகுதல் இருக்கும். வன்சவுக்காரம் தன் நிறையிலும் அதிக தண்ணீரை அடக்கத்தக்கதாய் உண்டுபடக்கூடியது. இபபடியான புதுச்சவுக்காரம் நேர்த்தியானாலும் காய்ந்து மெத்த சுருங்கும். சவுக்காரத்தை முழுக்காய் விற்கிறவர்கள் அதை ஈரிப்புள்ள இடங்களில் சேமிப்பார்கள்.

சவுக்காரம் சுத்த தண்ணீரில் தாராளமாய்க் கரையும். தேங்காயெண்ணெய்யில் செய்த சவுக்காரத்தைத்தவிர மற்றவைகள் உப்புத்தண்ணீரில் கரையாது. தேங்காயெண்ணெய்ச்சவுக்காரம் உப்புத்தண்ணீரில் கரையுமாதலால் கடற்பயணத்தில் அதிகமாய் செலவழியும். சில தண்ணீரிலேயுள்ள சுண்ணாம்பு மக்னீசி சோடம் என்பவைகளின் உப்புகள் அவைகளில் சவுக்காரம் கரையாதபடி அதைக் கூறுகப் பிரிக்கும்.*

* சவுக்காரம் கரைந்த அலக்காவில் சில துளியை தெளிந்த தண்ணீரில் விடுவதால் அது தடித்தது அல்லது சவரோ, மெல்லியது அல்லது நல்லதோ என்று அறியலாம். தண்ணீர் சவராகில் சவர்த்தன்மைக்குத்தக்கதாய் சவுக்காரம் உறைய, அது கலங்கலாகும். நல்லதாகில் யாதொரு மாறுதலும் அடையாமல் தெளிந்தபடியிருக்கும்.

1 Castile.

அதிலுள்ள நிணவமிலங்கள் கரையாத உப்புகள் உண்டாகத்தக்கதாய் அவைகளின் தாரகப்பொருள்களோடு சேரும். சவர்த்தண்ணீரில் சவுக்காரம் இடும்பொழுது உண்டாகும் வழுவழுப்பான ஆடை இதற்கு உதாரணம். வீறுன அமிலங்கள் சவுக்காரம் நிணம் என்பவைகளை கூறுக்கி அவைகளிலுள்ள நிண அமிலங்களை அகற்றி இவைக்குப்பதிலாக தாரகங்களோடு சேர்ந்துவிடும். பதாசி சோடத்தைப் போல் அமோனம் நெய்யான பொருள்களில் அதிக நாட்டமுடையதல்ல.

783. CLEANSING PROPERTIES OF SOAPS. சவுக்காரத்தின் சுத்தியாக்குஞ் செயல் அதில் சேர்ந்திருக்கும் அல்கலியான கூறுகளால் உண்டாகும். மேனிக்கசிவிலும் உடுப்புாலங்கலிலும் எப்பொழுதும் இருக்கும் நெய்யான பதார்த்தத்தினுல் தூசி புழுதி பிடிக்கும். நெய்ப்பதார்த்தங்களுக்கும் தண்ணீருக்கும் நாட்டமில்லையாதலால் அது தனியே அவைகளைக் கரைத்து நீக்காது. சவுக்காரத்தின் அல்கலியோ அதிக நாட்டமுள்ளதாய் சுறுக்கில் கரைத்து அகற்றும்.

சவுக்காரம் தண்ணீரில் கரையும்பொழுது அதின் அமிலங்களின் ஓர் பங்கு அல்கலியை விட்டு தண்ணீரோடு சேர, பிரிந்த அல்கலி வெளுத்து நீக்கவேண்டிய நெய்ப்பதார்த்தங்களோடு சேர்ந்து தண்ணீரில் கரையக்கூடிய சவுக்காரமாகும். தண்ணீரோடு சேர்ந்த நிணவமிலங்கள் வழுவழுப்புள்ளவைகளாதலால் அகற்றவேண்டியவைகளை எளிதில் கழலப்பண்ணும். சவுக்காரத்திலும் அல்கலி தனியே அழுக்கை சுறுக்கில் அகற்றும். ஆயினும் நெசவு தோல் சாயங்களைக் கெடுக்க ஏதுவாகும். சவுக்காரத்தின் அமிலம் அல்கலியின் வீறை மட்டாக்கிறது. சவுக்காரத்தை மேனியில் தடவி குளிக்கும்பொழுது அழுக்கு நீங்குகிறதல்லாமல் வெளித்தோலும் கொஞ்சமாய்க் கரைந்து கழலும். சவுக்காரத்தை நித்தமும் குளிப்பில் வழங்குவது நல்லதல்ல.

WASHING FLUIDS. காரஅல்கலிகளை தண்ணீரில் கரைத்து வெளுப்புநீர் என்று விற்பார்கள். இதைச் சேர்த்து வெளுப்பது லேசு. ஆயினும் அல்கலி மிஞ்சினுல் சீலை சுருங்கவும் உக்கவும் ஏதுவாகும். சவர்த்தண்ணீர் மெல்லிசாகும்படி இதின் மண்ணுப்பு வெளுப்புநீருக்கு பிரிந்து அடையுமாதலால் அதைக் கொஞ்சமாய்ச் சேர்ப்பது நலம். கம்வீன்[1] நெசவை பழுதாக்காமல் நெய்ப்பான அழுக்கை நீக்குமாதலால் இதைச் சிலவேளை வெளுப்புக்கு வழங்குவார்கள்.

784. STEARIC ACID. ஸ்தியரிக்கமிலம் மணமும் உருசியுமற்ற அதிவெள்ளையான கிரிஸ்தல்கள் நிறைந்த பொருள். மாகரிக்கமிலத்தோடு கலந்த ஸ்தியரிக்கமிலத்தைக்கொண்டு ஸ்தியரின்வர்த்தி என்ற மெழுகுத்திரியைப்போன்ற வர்த்திகள்[2] ஏராளமாய்ச் செய்யப்படும். சுண்ணும்பத்தண்ணீரால் நிறைந்த பெரிய தொட்டிக்கூடே ஸ்தீம்[3] செல்லவிட்டு சொதிப்பித்து நிணம் கொழுப்பைப் போட்டு உருக்கி இந்நோக்கத்துக்காக ஸ்தியரினை எடுக்கிறார்கள். கொதிப்பிக்கும்பொழுது கொழுப்பிலேயுள்ள அமிலங்கள் சுண்ணும்போடு சேர்ந்து கரையாச் சவுக்காரமாக கிலேசரின் தண்ணீரில் செறிந்தபடி நிற்கும். இச்சவுக்

1 Camphene. 2 Candle. 3 Steam.

காரத்தை தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்தோடு காய்ச்சும்பொழுது அதிலுள்ள சுண்ணாம்பு சல்வுரிக்கமிலத்துடன் சேர, நிணவமிலங்கள் பிரிந்து மிதக்கும். ஆறினபின்பு இவைகளைக் கட்டியாய் எடுத்து நசித்து ஒலீயிக்கமிலத்தை அகற்ற, ஸ்தியரிக்கமிலமும் மாகரிக்கமிலமும் ஏறக்குறைய சுத்தமாய் வரும். ஸ்தியரிக்கமிலம் 158 பாகை காங்கையிலும் மாகரிக்கமிலம் அதையொத்ததானாலும் 140 பாகை காங்கையிலும் உருகும். அழுக்கத்தால் நிணத்திலிருந்து ஏறக்குறைய சுத்தமான ஒலீயினை எடுக்கலாம். இதை லாட்டெண்ணெய் என்பார்கள்.

வாடிக்கைப்படி இளகி மெதுவாயிருக்கும் கொழுப்பை மென்நிணம் என்றும் இறுகி வைரமாயிருக்குங் கொழுப்பை வன்நிணம் என்றும் சொல்லுவார்கள். இறைச்சி தின்னும் மிருகங்களிலும் பட்சிகளிலுமுள்ள கொழுப்பு மென்நிணமும் இரைமீட்கும் மிருகங்களிலுள்ள கொழுப்பு வன்நிணமுமாகும். திறேனெண்ணெய்[1] திமிங்கிலம் சுறு சீல்[2] முதலிய நீர்வாழுஞ் செந்துகளின் கொழுப்பிலிருந்து எடுபடும். ஸ்பமசெத்[3] என்னும் கொழுப்பு ஒரு வகைத் திமிங்கிலத்தின் மண்டையுள் கிடக்கும். இதில் மற்றும் பிராணியகொழுப்பிலுள்ள கிலேசரினுக்குப் பதிலாக ஈதல்[4] என்ற தாரகப்பொருளும்[5] ஸ்தியரிக் மாகரிக் ஒலீயிக் அமிலங்களுக்குப்பதிலாக ஈதலிக்கமிலமும் உண்டு.

ஒலீவப்பழத்தின் சதையை நசுக்கி ஒலீவெண்ணெய் எடுக்கப்படும். இது ஒலீயின் மிகுதியாயும் மாகரின் சொற்பமாயும் சேர்ந்து உண்டாகும். பல்மெண்ணெய்[6] மேற்காபிரிக்கில் ஏராளமாய் உண்டாகும். புதுசாகில் இது கருஞ்செம்மஞ்சள் நிறமும் நல்ல வாசனையும் வெண்ணெய்யின தடிப்புமுடையது. இது ஒலீயின் என்னும் நீரான நெய்யும் பல்மதின்[7] என்னும் கிரிஸ்தலித்த கட்டியும் சேர்ந்து உண்டாகும். பல்மதின் மாகரினை ஒத்ததாய் பல்மதிக்கமிலமும் கிலேசரினும் சேர்ந்து உண்டாகும். மனுநிணத்திலுள்ள கூறுகள் பல்மதின் மாகரின் கொஞ்ச ஒலீயின் என்பவைகளே. நெடுங்காலமாய் தண்ணீரில் அமிழ்ந்த அல்லது நொதியான நிலத்தில் அடக்கம்பண்ணப்பட்ட பிரேதங்கள் சிலவேளை அடிபுசிரி[8] என்ற கொழுப்பாக முழுதும் மாறும்.

785. GLYCERINE. கிலேசரின் இனிப்பான நிறமற்ற தெளிந்த பாணி. இது உலராது; தண்ணீரிலும் அலக்காலிலும் நன்றாய்க் கரையும்; லோகவம்[9] உப்புவகை தடஸ்த[10] இந்திரபதார்த்தங்களை கரைக்குஞ் சத்தில் அலக்கால் தண்ணீர்களுக்கு கதித்தது. ஆயினும் இதின் தன்மை அறியாமல் நெடுங்காலமாக கழிவுப்பொருளென்று தேடப்படவில்லை. நெடுகத் திறந்திருந்தாலும் பாண்டல்பிடியாது. இதில் இடப்படும் பிராணியவஸ்துக்கள் அழுகாமல் இருப்பதனால் அவைகளின் நிறமும் கெடாது. இது புண் காயங்களுக்கு இடுவதிலும் அலக்கால் எண்ணெய்களுக்குப்பதிலாக சில பிராணியதாவரபதார்த்தங்களின் சத்தை கரைத்துப் பிரிப்பதிலும் குளவி தேள் முதலியவைகளின் விஷத்தை மாற்றுவதிலும் அதிகமாய்ச் செலவழியும். சுண்ணாம்பினால் கொழுப்பைச் சவுக்காரமாக்குவதினாலாவது வேறு வழிவகையினாலாவது கிலேசரினை ஏறக்குறைய சுத்தமானதாய் எடுக்கலாம்.

1 Train Oil. 2 Seal. 3 Spermaceti. 4 Ethal. 5 Base. 6 Palm Oil. 7 Palmatin. 8 Adipocere. 9 Metalloid. 10 Neutral.

கடுஞ் சூட்டுக்கு கிலிசரின் கூறுபட்டு, கண் கலங்கத்தக்கதாய் அக்கிரோலீயின்[1] என்ற கார்ப்பான ஆவியை விடும். இது விளக்கு ஆர்ந்து புகைவதிலும் நிணம் கொழுப்பு எரிவதிலும் வீசும் கெட்ட மணத்தில் தெரியும்.

786. WAX. கெமிஸ்தர் கலவையிலும் தன்மைகளிலும் தேனீ செய்யும் மெழுகைப்போன்ற பல பொருள்களை **மெழுகு** என்னும் பெயரால் குறிப்பார்கள். தேனீ தாவரங்களிலுள்ள மெழுகை எடுக்கிறதோ தேனைக் குடித்து சமித்து செய்கிறதோ என்பது நெடுங்காலமாயுள்ள சந்தேகம். பிந்தினதே உண்மை என்பது இக்காலத்தில் பொதுவான எண்ணம். மெழுகும் நிண எண்ணெய்களைப்போல் கர்பனும் ஐருதமும் அக்சிதமுஞ் சேர்ந்து உண்டாகும். மெழுகுக்கு கா34 ஐ34 அ2 சின்னமாகும்.

தேன்மெழுகு இயல்பில் மஞ்சள்நிறமுள்ளது. ஆயினும் மெல்லிய நாடாவாக்கி கொஞ்சநாளுக்கு வெளிச்சமும் காற்றும் ஈரமும் படத் திரும்பத்திரும்ப பசைந்துவைத்தால் வெள்ளையாகும். இது 150 பாகை சூட்டுக்கு உருகும். ஈதரிலும் தர்ப்பந்தீனிலும் கரையும். இதை அலக்காலில் கொதிப்பிக்க, இது கூறுபட்டு மைறிசின்[2] செறின்[3] என்னும் இரண்டு சமீபசாதனங்களாய்ப்[4] பிரியும். ஆறும்போது செறின் நீண்ட மெல்லிய கிறிஸ்தல்களாக விளையும். மைறிசினையும் செறினையும் சவுக்காரமாக்கலாமோ என்பது சந்தேகம். எண்ணெய்யோடு காய்ச்சிய மெழுகு செறுது[5] என்ற இறுகிய தைலமாகும். மெழுகு அநேக தாவரங்களில் விசேஷமாய் இலைகளிலும் பழத்தோல்களிலுமுள்ள மினுக்கத்தில் உண்டு. பேபெரிச[6]செடி முதலிய சில தாவரங்களில் மெழுகு அதிகமாய் உண்டாகும். இது இலை கனிகளை மட்டாய் அவிப்பதினால் எடுக்கப்படும். மெழுகின் மிகுதியான பங்கு வர்த்திகள்[7] செய்வதில் செலவழியும். முதல் இவைகளைக் கையால் உருவாக்கி, பின்பு பலகையில் உருட்டி செய்வார்கள். மெழுகு பிரவையாய்ச் சுவாலிக்கும். ஆயினும் மற்றெந்த தீபத்திலும் இதற்கு அதிக செலவு பிடிக்கும்.

787. RESINS. ஏறக்குறைய எல்லாத் தாவரங்களிலும் ராளப்பதார்த்தங்கள் சொற்பமாயாகுதல் உண்டு. இவை அத்திரதேலங்கள் வற்றுவதாலாகும் பேறு. இவைகளில் அநேகம் பட்டை சிராய்களில் வெட்டு வெடிப்புகளிலிருந்து இயல்பாய்ப் பொசியும். தண்ணீரில் கரையா. அலக்கால் ஈதர் அத்திரதேலங்களில் சுறுக்காய்க் கரையும். ராளம் அத்திரதேலம் முதலிய கலப்பில்லாதிருக்கில் உரைஞ்சினால் அல்லது அனலாக்கினாலொழிய மணவாது. உரைஞ்ச, மின்சாரம் அருட்டப்படும். நிறம் சிவப்பு அல்லது வெண்கபிலமாகும். ராளவகைக்கு குங்கிலியமே நல்ல உதாரணம்.

788. COLOPHONY. பைன்[8]மரத்திலிருந்து வடியும் பசும்படியான தர்ப்பந்தீனைக் காய்ச்சி திஸ்திலித்தபின் சேஷமாகும் ரெசின்[9] என்னும் குங்குலியத்தில் பைனிக்கமிலம்[10] சில்விக்கமிலம்[11] என்ற வெவ்வேறான இரண்டு பொருள்கள் உண்டு. அலக்காலினால் இவைகளில்

1 Acroleine. 2 Myricin. 3 Cerin. 4 Proximate Principles. 5 Cerate. 6 Bayberry. 7 Candles. 8 Pine. 9 Resin. 10 Pinic. 11 Sylvic.

ஒன்றிலிருந்தொன்றை பிரிக்கலாம். இவ்வமிலங்கள் அல்கலிகளுடன் கூடுவதால் சவுக்காரங்கள் உண்டாகும். ரெசினைக் காய்ச்சிப் பலவகையான பேறுகளை எடுக்கலாம். இவைகளுள் சில்விக்கெண்ணெயென்றும் பைன் எண்ணெய் என்றுஞ் சொல்லப்படுவது மட்டாய் விளக்கெரிப்பதிலும் உரைவைக் குறைக்க அதிகமாய் இயந்திரங்களிலுஞ் செலவழியும். ரெசின் மெத்த நொறுக்கல்; எளிதில் தூளாகக்கூடியது. இதின் தூள் இடப்படும் பொருளில் உரைவு அதிகப்படும். இந்நோக்கமாய் இது வீணை வில்லின் நாணிலும் திவந்தத்தின்[1] குண்டுகளைத் தாங்கும் கயிற்றிலும் இடப்படும். கொஞ்சநேரமாய்க் கொளுத்தி எரிப்பதால் ரெசின் மெதுவும் கறுப்புமாகும். இது செம்மான்மெழுகு எனப்படும்.

789. Lac. அரக்கு என்ற ராளம் இந்துவிலும் அயல்தேசங்களிலும் வருஷத்துக்கு ஐந்து லட்சம் இருத்தல் அளவுக்கு உண்டாகும். இது ஓர் பூச்சி தன் முட்டைகளுக்கு சேமமாக சில வகை மரங்களின் பட்டையை குற்றுவதால் பொசிந்து கிளைகளில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இது வியாபாரத்தில் மூன்று வகையாய் வரும். ஒரு வகையில் தடிகளோடு ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும்; இன்னொரு வகையில் சுரண்டி எடுத்திருக்கும்; மற்றவகையில் உருக்கி சீலையால் வடித்து சுத்தமாயிருக்கும். முதல் வகையாகிய கொம்பரக்கு தன்னுள் செத்த பூச்சிகளை அடக்கியிருப்பதால் கச்சினீலின் சாயத்துக்கு சரிவந்த சாயத்தைக் கொடுக்கும். அரக்கு இலாக்கிரி[2]* வாணிசுகளைச்[3] செய்வதிலும் மெல்லிய தொப்பிகளுக்கு ஈரம் சுவறுத விறைப்புக்கொடுப்பதிலும் ஏராளமாய் செலவழியும். மஞ்சள் அல்லது மக்கி[4] சேர்த்து அலக்காலில் சுத்த அரக்கைக் கரைத்து பொன்வாணிசை[5] செய்வார்கள்.

மஸ்கிகும்[6] சந்தரக்கும்[7] வாணிசுசெய்வதில் அதிகமாய் எடுபடுகிற குங்கிலியவகையாகும். கோபல்[8] என்னும் குங்கிலியம் மிக வைரமும் வெண்மஞ்சள்நிறமுமுள்ளது. மற்றுங் குங்கிலியங்களைப்போல இது அலிக்காலிலாவது அத்திரதேலங்களிலாவது அதிகமாய்க் கரையாது. கோபல் என்ற ராளத்தை உருக்கி பின்பு தர்ப்பந்தீனையும் லீனத்தேலத்தையும்[9] சேர்த்து கோபலவாணிசைச்[10] செய்வார்கள். குவயகம்[11] மேற்கிந்துவில் உண்டாகும் ஓர் வகை ராளம். இது வைத்தியத்தில் வழங்கும் அருட்சியான மருந்து.

790. Amber. அம்பர் எவ்வகையாய் உண்டானதென்பது நெடுங்காலம் கொண்ட சந்தேகம். இது காபனுள்ள ஆகரி என்று சிலர் எண்ணினார்கள். ஆயினும் இது அழிந்துபோன ஓர் வகைப் பைன்[12] மாத்தின் கல்லான குங்கிலியமென்பது இக்காலத்தின் பொதுவான எண்ணம். இதை நிலத்தில் எங்கே கிண்டியெடுத்தாலும் கற்கரி மரக்கரிகளோடு கிடக்கும். இது அலையினுல் அள்ளுண்டதுபோல பால்த்திக்

* வாடிக்கையான சிவப்பு இலாக்கிரி 4 பங்கு அரக்கும் 1 முதல் $1\frac{1}{2}$ பங்கு பாலித் தர்ப்பந்தீனும் 3 பங்கு சாதிலிங்கமும் சேர்த்து மட்டான சூடேற்றி உருக்குவதால் உண்டாகும். சாதிலிங்கம் என்ற நிறப்பதார்த்தத்தை விட வேறு பதார்த்தங்களைச் சேர்த்து விரும்பிய நிறமான இலாக்கிரியைச் செய்கிறார்கள்.

1 Clock. 2 Sealing Wax. 3 Varnish. 4 Gamboge. 5 Gold Varnish. 6 Mastic. Sandarac. 8 Copal. 9 Linseed Oil. 10 Copal Varnish. 11 Guaiacum. 12 Pine.

கடற்கரையில் அதிகமாய் இருக்கும். இதில் 13 இருத்தல் நிறையுள்ள ஆகப்பெரிய கட்டி பேர்லின் நூதனசாலையில் இருக்கிறது. அம்பர் பல முறையும் பூச்சிகளைச் சிறப்பாக அடக்கியிருக்கும். இதினால் அம்பர் ஒரு காலத்தில் மெதுவாயிருந்ததென்று தெரிகிறது. இது மஞ்சள்நிறமுள்ளதும் மற்றெந்தக் குங்கிலியத்திலும் வைரமும் அலக்கால் அத்திரதேலங்களில் அற்பமாய்க் கரையக்கூடியதுமாகும். இது பெரும்பாலும் உருவொளியுள்ளதும் நன்றாய் அழுத்தமாக்கக்கூடியதுமாதலால் பல வகைப் பணிகளுக்கு எடுக்கப்படும். குலாரி பண்டிகளுக்கு இடும் சேர்த்தியான கறுப்புவாணிசு அம்பர், நிலக்கீல்,[1] லீனத்தேலம், தர்ப்பந்தீன் கெட்டியாய்ச் சேர்ப்பதால் உண்டாகும். அம்பர் சக்சினிக்கமிலமும்[2] சில ராள சாதனங்களும்[3] சேர்ந்திருக்கும்.

791. BALSAMS. பல வகைக் குங்குலியங்கள் அத்திரதேலத்தோடு கலந்ததாய் மரத்திலிருந்து பொசியும். இத்தேலம் ஆவியாகப் பறக்கும் அல்லது உலர்ந்து வைரிக்கும். இப்படி கலப்பான குங்கிலியங்கள் பல்சம் எனப்படும். பைன்மரத்திலிருந்து பொசியும் பாணி டிஸ்திலித்தலால் தர்ப்பந்தீன் என்ற தேலமாகவும் ரெசின் என்ற குங்குலியமாகவும் பிரியுமாதலால் பல்சம் என்னும் வகுப்புக்கு நல்ல உதாரணம். வியாபாரத்தில் வரும் முக்கியமான பல்சங்களுள் சாம்பிராணி தொலூ[4]பல்சம், பெரூ[5]பல்சம், கபேவ[6]பல்சம், கனடா[7]பல்சம், வெனிசு[8]தர்ப்பந்தீன் என்பவைகள் உண்டு. கடைசியான மூன்றும் அத்திரதேலத்தில கரைந்த ராளங்கள். ஆகையால் இவைகளை இயல்பான வாணிசுகளென்று சொல்லலாம். மற்றவை அமிலப்பதார்த்தத்தையும் அடக்கியிருக்கும். சாம்பிராணியாகிய பெஞ்சோயினில் பெஞ்சோயிக[9]கமிலம் உண்டு. இது அநேக உப்புகளின் கூறுகும். கைப்புவாதுமைத் தேலத்தை[10] அக்சிரிக்கப்பண்ணியும்[11] பெஞ்சோயிக்கமிலத்தைச் செய்யலாம். சாம்பிராணி தூபத்தில் முக்கியமான கூறு.

792. GUM RESINS. அத்திரதேலங்களையும் ராளத்தையுந்தவிர பிசின் முதலியவைகளை அடக்கியிருக்கும் மரப்பொசிவுகள் பிசினிராளம் எனப்படும். இவை முதல் பொசியும்பொழுது வெண்மையும் நீருமாயிருக்கும். பிற்பாடு படிப்படியாய் வைரித்து கருமையாகும். மிகுதியானவைகளுக்கு மெத்த மணமும் கார்ப்பான உருசியும் உண்டு. இவை அலக்காலிலாவது தண்ணீரிலாவது முழுதும் கரையாது. ஆயினும் இரண்டும் சரிபங்காய்க் கலந்த நீரில் முற்றும் கரையும். வெள்ளைப்போளம் பெருங்காயம் கரியபோளம் மகளி[12] மாமூதா[13] அவின் என்ற வியப்பான மருந்துகள் பிசினிராளங்களாகும்.

793. VARNISH. வாணிசு பொருள்களுக்கு உருவொளியுள்ள பளபளப்பான வன்பூச்சாக இடப்படும் குங்கிலியம் கரைந்த நீர். குங்கிலியமாகிய ராளத்தை அலக்காலில் கரைத்து செய்வது ஸ்பிறிற் வாணிசு[14] என்றும்; தர்ப்பந்தீன் முதலிய அத்திரதேலங்களிலாவது லீனத்தேலம்[15] முதலிய உலர்தேலங்களிலாவது கரைத்து செய்வது தேலவாணிசு[16] என்றுஞ் சொல்லப்படும். பிறெஞ்சு[17] மினுக்கம் அரக்கையும் அற்ப எண்ணெய்யையும் அலக்காலில் கரைப்பதால் செய்யப்படும்.

1 Asphalt. 2 Saccinic acid 3 Resinous Principles. 4 Tolu. 5 Peru. 6 Copaiva. 7 Canada. 8 Venice. 9 Benzoic. 10 Oil of Bitter Almonds. 11 Oxydize. 12 Gamboge. 13 Scammony 14 Spirit Varnish. 15 Linseed Oil. 16 Oil Varnish 17 French.

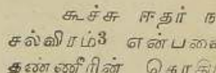
794. THE ELASTIC GUMS. இசிவுள்ள பிசின்களுள் கூச்சு கற்றபேட்சம் என இரண்டு மாத்திரம் வியாபாரத்தில் வரும். இவைகளையொத்த வேறும் தாவரபதார்த்தங்கள் உண்டானாலும் அவை இன்னும் வழக்கத்தில் வரவில்லை.

CAOUTCHOUC. கூச்சு உஷ்ணதேசங்களிலுள்ள சில தாவரங்களின் பாலில் அடங்கியிருக்கும். இப்பாலைத் திறந்தபடி வைத்தால் கூச்சு பையப்பைய பிரிந்து வெள்ளையான இசிவுள்ள திரளையாகும். இது நெருப்பில் சூடு காட்டி உலர்த்தப்படும்பொழுது புகைபட்டுக் கறுக்கும். பாலில் கொஞ்சம் அமோனநீரை விட்டு சீசாவில் நன்றாய் அடைத்தால் அது நெடுநாளுக்கு கூறுபடாமல் இருக்கும். ஆயினும் திறந்தவுடன் கூச்சு வெள்ளையான கட்டியாகப் பிரியும்.

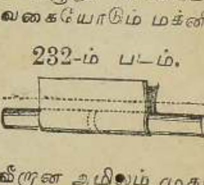
கூச்சு ஈதர் நவ்தம்[1] பெஞ்சோல்[2] தர்ப்பந்தீன்தேலம் காபன்தவிசல்விரம்[3] என்பனவைகளில் கரையக்கூடிய மெத்த இசிவுள்ள பிசின். தண்ணீரின் கொதிநிலையத்துக்கு சற்று கதித்த சூட்டுக்கு உருகும். ஆறினபின் மறுபடியும் இசிவும் இறுக்கமுமாகாது. கூச்சுவில் அச்சிதம் இல்லை. அது காபனும் ஐருதமும் சரிபங்குபோல் சேர்ந்து உண்டாகும்.

VULCANIZED RUBBER. கூச்சுப்பிசினை கெந்தகத்தோடு கலந்து கடுஞ்சூடேற்ற, கெந்தகம் கொஞ்சமாய் அத்தோடு சேர, அது வல்கன்கூச்சு என்ற பொருளாக மாறும். இச்செயலால் இயல்பான கூச்சிலும் இது அதிகமாய் இசியவும் குறைவாய் கடுங்குளிருக்கு வயிர்க்கவும் சூட்டுக்கு இளகவும் ஈதர் அசதிரதேலங்களில் கரையவுங்கூடியதாகும். வல்கன்கூச்சில் அநேக விதமான உடைமைகள் பணிகள் இப்பொழுது செய்யப்படும். இதை நிலக்கீல் முதலிய ஏதும் பிதுமம்[4] வகையோடும் மக்னீசியைப்போன்ற ஏதும் மண்வகையோடும் சேர்த்து உருக்க, ஆனைக்கொம்பு எடுபடும் வேலைகளுக்கு உதவக்கூடிய வயிரமும் கறுப்பும் பளபளப்புமுள்ள பொருள் உண்டாகும். இதினால் ஆயுதம், கத்திப்பிடி, சீப்பு, செப்பு முதலிய பலவகையான உடைமைகளைச் செய்வார்கள். கூச்சு வீருன அமிலம் முதலியவைகள் பட்டாலும் பழுதாகாமையாலும் நேர்த்தியாய் இசிந்து வசையக்கூடியதாதலாலும் கெமிஸ்தத்துக்கடுத்த பல வேலைகளுக்கு உதவும். உதாரணமாக, கண்ணாடிக்குழற்றலைப்புகளை இணைக்க அவைகளை அடுத்து 232-ம்படத்திற்போல் சவ்வான துண்டால் சுற்றி, 233-ம் படத்திற்போல் அதைக் கத்திரிக்கையால் அறுத்து, வெட்டிய ஓரங்களை இணைத்து மெல்லிய சூடு காட்டி ஒன்றப்பண்ண, அது 234-ம் படத்துற்போல் குழலாகும். இதின் இரண்டு அந்தங்களிலும் நூலால் கட்டிவிடவும். கூச்சின் மிகுதியான பங்கு அம்சோன் ஆற்றங்கரையடுத்த தேசங்களிலிருந்து வரும்.

232-ம் படம்.



233-ம் படம்.



234-ம் படம்.



795. GUTTA PERCHA. கூச்சைப் போல் கற்றபேட்சமும் சில வகையான மரங்களின் பாலில் அடங்கியிருக்கும்.

1 Naphtha. 2 Benzole. 3 Bi-sulphide of Carbon. 4 Bitumen.

இம்மரங்கள் தென் ஆசியத்தில் உண்டு. இது வாடிக்கைப்படி சொற்ப இசிவும் தடிபோல் வயிரமும் பெலனுமுள்ளது. வெந்நீருக்கு இளகி பிசையக்கூடியதாகும். ஆறி, மறுபடி வைரிக்கும். ஆகையால் இதில் பல வகையான உடைமைகளை உருவாக்குவார்கள். இது மங்கல் வெள்ளை நிறமும் ஒரு மாதிரி மணமும் உடையது. நெருப்புப்பற்றி சுவாலிக்கும். தண்ணீரிலும் அலக்காலிலும் கரையாது. ஈதர் குலோறுவாம்[1] காபன்துவிசல்பிரம் அத்திரதேலங்களில் கரையும்.

தாவரங்களின் போஷணையும் வளர்ச்சியும்.

NUTRITION AND GROWTH OF PLANTS.

796. ELEMENTS OF VEGETABLE ORGANIZATION. தாவரங்களின் நெசவுகள் காபன், ஐருதம், அக்சிதம், நீதருசம் என்ற பூதியங்கள் சேர்ந்து உண்டாகும். இவைகளுள் நீதருசமே மெத்தக் குறைவு.

இவைகளைவிட எல்லாத் தாவரங்களிலும் பல வகையான அனிந்திர[2]பதார்த்தங்கள் சேர்ந்திருக்கும். தாவரங்களின் சாம்பலைச் சோதனைசெய்வதால் இவைகளின் தொகை தன்மைகள் அறியப்படும். இவைகளின் முக்கியமானவைகள் காபனிக்கமிலம் சல்வுரிக்கமிலம் சிலிசிக்கமிலம்[3] பாஸ்வரிக்கமிலம் என்பவைகளோடும் சில குலோரிதிரங்களோடும்[4] சேர்ந்திருக்கிற பதாசி சோடம் சுண்ணம் மக்னீசி அயசார்த்தவக்சிரம்[5] என்பவைகளே. பயிர்வகை எல்லாவற்றின் சாம்பலிலும் இவை காணும். என்றாலும் அந்தந்த வகையில் பிரமாணம் வித்தியாசமாகும். உதாரணமாக, சிலிசி தானியம் புற்களின் தாளிலும், பாஸ்வரிக்கமிலம் தானியவகையின் மணியிலும், பதாசி இலை கிழங்குகளிலும், சுண்ணம் அவரை பயறு முதலிய வகைகளிலும் சேர்ந்திருக்கும்.

தாவரங்களிலுள்ள இவ்வனிந்திரபதார்த்தங்கள் வளர்தாவரங்களிலும் சாம்பலிலும் வித்தியாசமான தன்மைகொள்ளக்கூடும். உதாரணமாக, கெந்தகமும் பாஸ்வரமும் தாவரங்களிலுள்ள அல்புமின் பதார்த்தத்தில் வேறாக இருக்கும். பதாசி சோடம் முதலிய அல்கலைகள்[6] தாவர நெசவில் தாவர அமிலங்களுடன் சேர்ந்திருக்கும். தாவரங்களை எரிக்கும்பொழுது இவ்வல்கலைகள் காபனசுகளாக, கெந்தகமும் பாஸ்வரமும் அக்சிதத்தோடு சேர்ந்து அமிலங்களாகி அல்கலைகளில் பிடித்த காபனிக்கமிலத்தை அகற்றி அவைகளோடு சல்வசுகளாகவும் பாஸ்வசுகளாகவும் சேர்ந்து சாம்பலில் காணப்படும்.

797. SOURCES OF NUTRIMENT TO PLANTS. தாவரங்கள் இலை வேர்கள்வழியாய்ப் போஷிக்கப்படும். இலைகளில் ஸ்தோமம்[7] என்ற மிக நுண்ணிய வாசல்கள் ஏராளமாய் இருக்கும். இவை இலையின் மேல் வளத்தில் இருப்பது அரிது. இவைகளால் வாயுக்கள் உறிஞ்சவும் கக்

1 Chloroform. 2 Inorganic. 3 Silicic acid. 4 Chloride. 5 Sesqui-Oxyde. 6 Alkali. 7 Stoma.

கவும்படும். வேர்களில் நீர்களை உறிஞ்சவும் கக்கவுங்கூடிய சுவரையுடைய செல்[1] என்னும் சிற்றறைகள் ஏராளமாய் உண்டு. ஆகையால் தாவரங்களின் போஷணையெல்லாம் வாயுவாக அல்லது நீராக இருக்கவேணுமென்று விளங்குகிறது. இலைகளை பிராணியின் சுவாச உறுப்புக்கும், வேர்களை சீரண உறுப்புக்கும் ஒப்பிடலாம்.

798. தாவரங்களிலுள்ள ஐருதம் அக்சிதம் என்பவைகளின் மிகுதியான பங்கு தண்ணீரிலிருந்து வரும். தண்ணீர் வேர்களினால் நிலத்திலிருந்தும் இதின் ஆவி இலைகளால் பரமாணுவிலிருந்தும் உறிஞ்சப்படும். தாவரங்களின் அதிகமான பகுதி செலுலோசு[2] லிக்னின்[3] ஸ்டாட்ச,[4] சீனி, பிசின் என்பவைகள் கூடுவதால் உண்டாகும். இவைகளிலும் தண்ணீரிலும் ஐருதம் அக்சிதம் ஒரே பிரமாணமாகவே இருக்கும். ஆகையால் இவைகளைக் காபனும் தண்ணீரும் சேர்ந்து உண்டானவைகள் என்று சொல்லலாம். தாவரங்களின் வைரமான கூறுகள் சாற்றிலிருந்து வருமாதலால் சாற்றை நீராக்கும்படி மேற்சொன்னவைகளிலுள்ள வயிரமான தண்ணீரை விட இன்னும் தண்ணீர் இருக்கவேண்டியது அவசியம். தாவரங்கள் தங்கள் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான தண்ணீரிலும் அதிக தண்ணீரை வேர்களால் உறிஞ்சும். அப்பொழுது அது இலைகளால் ஆவியாகப் பறக்கும்.

799. தாவரங்களிலுள்ள காபன் எல்லாம் காபனிக்கமிலத்திலிருந்தே வரும். காபன் தண்ணீரில் கரையாது. தாவரங்களிலுள்ள காபனிக்கமிலத்தின் மிகுதியான பங்கு பரமாணுவிலிருந்து இலைகளால் உறிஞ்சப்படும். காபனிக்கமிலவாயு 5000 பங்கு பரமாணுவில் இரண்டு பங்கு மாத்திரம் இருந்தாலும் பரமாணு மெத்த விஸ்தாரமுள்ளதாதலால் அதின் முழுத்தொகை மெத்த அதிகம். பூமியடங்கலும் ஒவ்வொரு லாச்சம் வெளியிலும் பொறுத்திருக்கும் 50 மைல் உயரமுள்ள பரமாணுவில் 560 இறுத்தல் காபன் உண்டு. இலைகள் பரமாணுவிலிருந்து காபனிக்கமிலத்தை உறிஞ்சக்கூடிய பரவையுடையன. இவைகளில் வாசலையுடைய சிற்றறைகள் ஏராளமாய் இருப்பதால் இந்தப் பரவை மெத்த விசாலம். ஆகையால் இலைகள் காபனிக்கமிலவாயுவை பரமாணுவிலிருந்து மெத்தக் கெதியாய் வாங்கும்.

தாவரங்கள் தங்கள் வேர்களினாலும் காபனிக்கமிலத்தை நிலத்திலிருந்து வாங்கும். நிலத்திலுள்ள ஹூமசு[5] கூறுபட்டு வேர்களைச்சுழவர ஓயாமல் காபனிக்கமிலத்தை கக்கும். இச்செயல் நடக்கும் இடத்திலுள்ள பரமாணு பகுதியில் மற்றப் பரமாணுப்பகுதிகளைப்பார்க்க அதிக காபனிக்கமிலம் அடங்கியிருக்கும். காபனிக்கமிலம் தாவரங்களில் வாயுவாகச் சேராமல் பசுமையான இலைகளின் ஈரத்திலும் நிலத்திலுள்ள தண்ணீரிலும் கரைந்தே சேரும். ஹூமசிலேயுள்ள கிறெனிக்கமிலமும்[6] அபுகிறெனிக்கமிலமும்[7] தண்ணீரில் கரையக்கூடும். இவைகளும் வேர்களினால் உறிஞ்சப்பட்டு தாவரங்களை போஷிக்கும் என்பது சில கெமிஸ்தருடைய கருத்து.

இலைகளாலாவது வேர்களாலாவது உறிஞ்சப்படும் காபனிக்கமிலம்

---

1 Cell. 2 Cellulose. 3 Lignin. 4 Starch. 5 Humus. 6 Crenic. 7 Apocrenic.

கூறுபட்டு காபன் தாவரத்தோடு சேர்ந்து ஒன்றிவிட அக்சிதம் பரமாணுவில செறியும். இப்படி கூறுபடுதல் வெளிச்சத்தின் செயலால் இலைகளிலேயே மிகுகியாய் நடக்கும். இக்கூறுபடுதல வெயிலுக்கு அதிசமாயும் மப்புக்கு மந்தமாயும் நடக்கும். இரா இருட்டுக்கு நடவாது. இதினுல் தாவரங்கள் பகலில் ஓயாமல் காபனிக்கமிலத்தை உறிஞ்சி அக்சிதத்தை கக்குமென்று விளங்குகிறது.

பகலிற்போல் இரவிலே காபனிக்கமிலம் ஓயாமல் இலைகளால் உறிஞ்சப்படும். ஆயினும் மாறாமல் தக்கப்பட்டு பரமாணுவில் மறுபடி செறியும். இத்தோடு அக்சிரித்தலைப்போன்ற ஓர் வகைச் செயலால் அக்சிதம் பரமாணுவிருந்து சொற்பமாய் எடுக்கப்படும். இதினுல் சில தாவரங்களில் மாலையில கசப்பாயிருக்கிற இலை காலையில் புளிப்பாய்விடும். காலையில் வெளிச்சத்துக்கு காபன் இலையில் சேர, அக்சிதம் பறிவதால் இலை புளிப்பற்று மறுபடி கசக்கிறது. ஓர் தாவரத்தை கவிழ்த்த சீசாவால் இரா முழுதும் மூடினுல் அதிலுள்ள பரமாணுவில் காபனிக்கமிலம் கூடிவிடும். இது தாவரத்தைச் சூழ்ந்திருக்கும் பரமாணுவின அக்சிதம் அதின் காபனுடன் சேர்வதால் உண்டாகிறது. அத்திரதேலத்தை அதிகமாயுடைய தாவரங்களில் இந்த செயல் கதித்திருக்கும். கனிகளும் புஷ்பங்களும் இலைகளுக்கு வித்தியாசமாய் அக்சிதத்தை உறிஞ்சி காபனிக்கமிலத்தை கக்கும். துயிலறைகளில் தாவரங்களை வளர்க்கிறது சுகத்துக்கீனம்.

பசும் இலைகளை தண்ணீரினுலும் காபனிக்கமிலவாயுவினுலும் நிரப்பின சீசாவில் இட்டு அதைக் கவிழ்த்து வெயிலில் வைத்துவிடுவதால் தாவரங்களின் பச்சைநிறமுள்ள பகுதிகளின் செயலால் காபனிக்கமிலம் கூறுக்கப்படுவதைக் காட்டலாம். காபனிக்கமிலம் பையப்பைய நீங்க அதிலும் சற்று குறைந்த அளவான அக்சிதம் வந்துநிற்பது சிவக்கக் காய்ச்சிய இரும்புக்கம்பியை இட விளங்கும்.

தாவரங்களால் பரமாணுவிலிருந்து எடுக்கப்படும் காபனிக்கமிலம் பிராணிகளின் மூச்சின்வழியாகவும் தாவர பதார்த்தம் உக்குதல் எரிதல் என்பவைகளின்வழியாகவும் திரும்பிவரும். எடுத்தல் திரும்புதல என்னும் இந்த இரண்டு செயல்களும் சமமாக நடப்பதால் பரமாணுவிலுள்ள காபனிக்கமிலமும் அக்சிதமும் எந்த காலத்திலும் வீதம் மாறுமலிருக்கும்.

800. தாவரங்கள் நீதருசத்தை கொஞ்சமாகுதல் பரமாணுவிலிருந்து வாங்கும் என்று சில பிருஞ்சிக்கெமிஸ்தர் சாதித்தாலும் அது அமோனமாக வேர்களால் நிலத்திலிருந்து வருகிறதென்பதே பொதுவான எண்ணம். அமோனம் பனிஸ்னே மழைகளில் கரைந்தும் மணணினுல் பரமாணுவிலிருந்து உறிஞ்சப்பட்டும் அழுகி உக்குகிற பிராணி தாவரபதார்த்தங்களிலிருந்து அதிகமாய்ப் பிறந்தும் நிலத்தில் வந்து சேரும்.

அமோனம் எவ்வகையாய் தாவரங்களில் கூடுவது என்று இன்னும் முற்றும் தெளியவில்லை. எப்படியும அது கூறுபடுவதால தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் ஐருதத்தில் ஓர் பங்கு உண்டாகும். தாவ

ரங்களிலுள்ள நீளுருசத்தின் பிரமாணம் சொற்பம். அது பிரதானமாய் சாற்றிலும் விதைகளிலும் இருக்கும். ஈராயிரத்தைந்நூறு இருத்தல் காய்ந்த புல்லில் காபன் தொளாயிரத்தெண்பது இருத்தலும் நீளுருசம் முப்பத்திரண்டு இருத்தலும் இருக்கும்.

801. தாவரங்கள் தங்கள் மண்ணாகிய ஆகாரக்கூறுகளை நிலத்திலிருந்து வாங்கும். இவை முதல் கரைந்தே உறிஞ்சப்படவேண்டியது. இவை கரைவதற்கு காபனிக்கமிலம் மெத்த துணையாகும். 432-ம் பிரிவில் பார்.

802. SOILS. தண்ணீர் பாய்வதாலும் உறைவதாலும், வெயில் காற்று படுவதாலும், கற்பார்கள் வெடித்தும் அரிபட்டும் மண் உண்டாகிறது. காற்று ஈரம் காபனிக்கமிலம் என்பவைகளின் செயலால் மண்ணின் இம்மிகள் கூறுபட அவைகளிலுள்ள பதாசி சோடம் முதலியவைகள் பிரிந்து கரைந்து உறிஞ்சப்படக்கூடியதாகும். சிலிசியே[1] மண்ணின் மிகுந்த கூறு. இது பல முறையும் பத்தில் ஒன்பது பங்காயிருக்கும். நல்ல விளைநிலத்தில் அலுமினியுள்ளதாகிய களிமண் சற்றதிகமாய் உண்டு. சுண்ணாம்புப்பார்மேல் தங்கியிருக்கும் நிலத்தில் சுண்ணகாபனசும் சேரும்.

நிலங்களில் மணல் களிமண் சுண்ணாம்பு என்பவை சேர்ந்திருக்கும் பிரமாணத்துக்குத்தக்கதாய் நிலத்தின் தன்மை பேதப்படும். மணல் அதிகமாயுள்ள நிலம் மெத்த கண்ணறையுள்ளதாய் சுறுக்கில் கரையும். களிமண் அதிகமாகில் நிலம் உரப்பும் இறுக்கமுமாகி நெடுக ஈரங்கொண்டிருக்கும். இத்தன்மைகள் இரண்டும் சமமாகும்படி மண்வகை ஏற்ற பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கும் நிலங்களே வேளாண்மைக்கு உகப்பு.

பிராணிதாவரபதார்த்தங்கள் கூறுபடுவதால் உண்டாகும் யூமசு[2] என்னும் பசளைமண் வேண்டியமட்டுக்கு இருப்பது முக்கியம். இதின் சராசரியான பிரமாணம் இருபதில் ஒரு பங்காகும். ஆறுகளால் வாரப்பட்டும் தண்ணீரிலிருந்து அடைந்தும் உண்டான நிலங்களில் இந்த வீதத்திலும் அதிகம். பீற்று[3] நிலம் சிலவற்றில் அதின் வீதம் பத்தில் ஏழு எட்டு பங்குவரைக்கும் இருக்கும்.

803. ROTATION OF CROPS. தாவரங்கள் பரமாணுவிலிருந்து அதிக போஷணையை அடைந்தாலும் நிலத்திலிருந்து மண்வகைகளையும் வாங்கும். மண்வகைகள் கற்பார் முதலியவைகள் சிதைந்து இற்றுப்போவதால் பையப்பைய உண்டாகும். இடைவிடாமல் ஒரே வகைப் பயிரை நெடுக உண்டாக்குவதால் நிலத்தில் அதற்குத் தேவையான மண்வகை குறைந்து அற்றுப்போகக்கூடும். பயிர்வகைகள் நிலத்திலிருந்து தனக்குத் தேவையான மண்வகைகளை எடுக்கும். ஆகையால் பயிர்வகை மாறிமாறிச் செய்வது நயம். இப்படி மாறுவதால் ஒரு பயிர்வகை முதல் செய்வதற்கும் அதை மறுபடி செய்வதற்கும் இடையில் அதற்கு தேவையான மண்பதார்த்தம் நிலத்தில் உண்டாகக் கூடும். உதாரணமாக; யாழ்ப்பாணத்தில் புகையிலை சாமை கேப்பை முறையே மாறி மாறி செய்வார்கள். இங்கிலாந்தில் கோதுமை நாலைந்து

1 Silica. 2 Humus. 3 Peat.

வருஷத்துக்கொரு முறை ஒரு நிலத்திலே உண்டாக்குவார்கள். இடையில் தேணிப்பு[1] வாற்கோதுமை ஒற்சு[2] புட்டேது[3] என்ற பயிர்களை முறையே செய்வார்கள். இவை கோதுமைக்குத் தேவையான பதார்த்தத்தை நிலத்திலிருந்து மெத்த எடுக்கமாட்டா.

இடைவிடாமல் பயிர்ச்செய்கையால் கெட்டுப்போன நிலம் காற்றும் மழையும் தாராளமாய் படத்தக்கதாக திரும்பத்திரும்ப உழுது யாதொரு பயிரும் செய்யாமல் கொழுக்கவிடுவது வழக்கம்.

804. MANURES. நிலத்தில் பசளைகளை சேர்ப்பதால் அதிக பலன் உண்டு. இவை பயிருக்கடுத்த இனமும் ஆவையால் குணமாய் உறிஞ்சப்படத்தக்க தன்மையுமுடையதாயிருக்கவேண்டும்.

ANIMAL MANURES. பிராணிகளின் மலசலாதிகளே உத்தமமான பசளை. இவை கூறுபட்டு தாவரங்களுக்கு வேண்டிய ஆகரிப்பதார்த்தங்களையும் அதிகமான அமோனத்தையும் காபனிக்கமிலத்தையும் கொடுக்கும். பிராணியபசளைகள் மற்றும் குப்பைகூளங்களை நிலத்துக்கு அதிபசளையாக நொதிக்கப்பண்ணும். மாமிசம் இரத்தம் கொழுப்பு எண்ணெய் உரோமம் தோல் கொம்பு குளம்பு எலும்புகளும் சத்தான பசளையாகும். கடற்பட்சிகளின் எச்சமாகிய குவானு[4] அதிக பசளையான அமோனமும் சுண்ணபாஸ்பசும் ஏராளமாயுடையது. இக்கூறுகள் உத்தமமான வகையில் மூன்றிலொரு பங்களவுக்கு இருக்கும். இது சில பாசிவிக்குத்தீவுகளில் நெடுங்காலமாய் கூடி கும்பம்கும்பமாய் இருக்கிறது. இதை வர்த்தகர் கிண்டியெடுத்து தூரதேசங்களுக்கு ஏற்றி விற்கிறார்கள். சுறுக்காய் பதனழியும் பிராணியபதார்த்தங்கள் அந்நெதியில் தாவரங்களை போஷிக்கும். பையப்பைய பதனழிகிறவை அவ்வளவு சேஷ்டம் காட்டாதாயினும் நிலைத்திருக்கும்.

பிராணியபசளைகள் காற்றுப்படுவதால் அமோனத்தை இழந்து கெடும். இவைகளைத் தனிய நிலத்தில் இட்டால் பயிருக்கு வீறுமிஞ்சக்கூடும். படிப்படியாய் உக்கி பதனழியும் சருகு கூளம் சேர்க்க மட்டாகும். அமிலம் கலந்த தண்ணீரையாவது ஜிப்சத்தையாவது[5] அன்னபேதியையாவது பசளையோடு சேர்க்க அமோனம் காக்கப்படும்.

805. VEGETABLE MANURES. குப்பைகூளம் சாதாழை குழை முதலிய தாவர பசளைகள் நிலத்தில் உக்கி காபனிக்கமிலத்தையும் சொற்ப அமோனத்தையும் தாவரங்களுக்குரிய ஆகரியான பதார்த்தங்களையும் விடும். இவை புதைக்கப்பட்ட நிலம் கண்ணறையுள்ளதாய் ஈரத்தையும அமோனத்தையும் மறித்துக்கொள்ளும். தாவரபசளைகளை பிராணியபசளைகளோடு சேர்த்து வழங்குவது நலம்.

806. MINERAL MANURES. ஆகரிப்பசளைகள் பெரும்பாலும் ஏதும் குறிப்பான நோக்கத்துக்கு வழங்கப்படும். இவைகளுள் சுண்ணமே முக்கியமானது. இதைச் சேர்ப்பதால் மண் நல்ல பதமாகிறதல்லாமல் அதிலுள்ள மற்றும் ஆகரிக்கூறுகளும் தாவரக்கூறுகளும் லேசில் கரையச்செய்யும். பீற்றுப்[6] பாசியுள்ள நொதிகளிலும் ஹூமசு[7] அதிகமாயுள்ள ஈரிப்பான மற்றும் நிலங்களிலும் அமிலத்தன்மை கதித்து

1 Turnip. 2 Oats. 3 Potato. 4 Guano. 5 Gypsum. 6 Peat. 7 Humus.

செழிப்பைக் குறைக்கிறது. சுண்ணாம்பு இந்த அமிலத்தன்மையைக் கெடுத்து நிலத்தை கொழுப்பாக்கும். பிராணியப்பசளைகளிலுள்ள அமோனம் புதுச்சுண்ணாம்புக்கு அதிசமாய் நீங்குமாதலால் சேர்க்கப்படாது. என்றாலும் ஜிப்சத்திலும்[1] சுண்ணக்களிமண்ணாகிய மாளிலும்[2] சுண்ணாம்பு இருந்தாலும் இவைகளை சேர்ப்பது நலம். மரச்சாம்பல் நிலங்களிலும் பசளைகளிலும் சுண்ணாம்பைப்போல் செயல் காட்டும். அதில் அல்கலி உப்புகளும் பாஸ்வரிக்கமிலமும் இருப்பதால் சுண்ணாம்பிலும் நயந்தது. கற்கரிச்சாம்பலில் சிலிசி அலுமினிஅயவக்சிரம் சொற்ப சுண்ணசல்வசு மிகுதியாயும் அல்கலியுப்புகளாவது பாஸ்வரிக்கமிலமாவது அறபமாயும் இருப்பதால் பசளைக்கு உதவாது. சுண்ணபாஸ்வசு முதற்றரமான பசளை. இது ஏறக்குறைய எல்லாத் தாவரங்களிலுமுள்ளதாதலால் எந்த செய்நிலத்துக்கும் நல்லது. இது எலும்புகளிலும் குவானுவிலும் மிகுதியாயும் மரச்சாம்பல் இந்திரபசளை எல்லாவற்றிலும் குறைவாயும் இருக்கும். இந்த உப்பு கோதுமையில் விசேஷித்த கூறுவாதலால் அந்தத் தானியம் செழிப்பாகும்படி அதைச் செய்யும் நிலத்துக்கு அவசியம் வேண்டியது. சுண்ணசல்வசாகிய ஜிப்சம் இல்லாத நிலங்களில் அதை சேர்ப்பதால் அமோனம் மறிபட்டு நிற்பதல்லாமல் சுண்ணாம்பும் சல்வுரிக்கமிலமும் மண்ணுடன் நயமாய்க் கலக்கும். இது பயறு அவரை குலோவர்[3] என்ற பயிர்களுக்கு மெத்த உவப்பாகும்.

TILLAGE. நிலத்தைத் திரும்பத்திரும்ப உழுது கொத்தித் தூளாக்குவதால் அது கொழுக்கும். இப்படி செய்யும் ஒவ்வொரு முறையும் மண் அதிகமாய் ஈரம் அமோனம் காபனிக்கமிலம் என்பவைகளை உறிஞ்சி அடக்கவும் அதில் பரமாணு தாராளமாய் செறியவும் நுண்ணிய வேர்கள் அதிக போஷணைக்கிடமாக நீண்டு கிளைத்து பரம்பவும் கூடும். ஐக்கமரிகத்தின் கிழக்குப்பகுதியிலும் மேற்குப்பகுதியிலும் உள்ள நில வித்தியாசத்தில் நுண்ணிய தூளான மண்ணின் நயம் விளங்குகிறது. இருபகுதியிலுமுள்ள மண் ஒரேசரியான பார்களின் சிதைவினால் உண்டான ஒரே கூறுபாடுள்ளன. ஆயினும் மண்ணின் இம்மிகள் கிழக்கில் பருக்கனும் மேற்கில் நுண்ணிதுமாதலால் மேற்கு நிலங்களே மெத்தக் கொழுப்பானவைகள். மேலும் கிழக்குநிலங்களிலுள்ள ஹூமசு கரியைப்போன்றதாய் இன்னும் பூரணமாக பதனழிந்து தாவரங்களுக்கு போஷணையாக கரையாது; மேற்குநிலங்களிலுள்ள ஹூமசோ திறமாய் பதனழிந்து லேசில் கரையும்.

பிராணிகளின் உடற்கூறுபாடும் தொழிலும்.

CONSTITUENTS AND FUNCTIONS OF THE ANIMAL BODY.

807. ANIMAL ORGANIZATION. எல்லாப் பிராணிகளும் தாவரங்களால் போஷிக்கப்படுமாதலால் அவைகளிலும் தாவரங்களிலுமுள்ள கூறுகள் ஏறக்குறைய ஒரே சரியாயிருக்கும். தாவரபதார்த்தங்களிலும்

1 Gypsum. 2 Marl. 3 Clover.

பிராணியபதார்த்தங்கள் அதிக கலவையானவைகளாதலால் அவையிலும் இவை சுறுக்கில் கூறுபட்டு அதிக தொகையான வஸ்துக்களைப் பிறப்பிக்கும். உடலில் நிணம் தண்ணீர் என்ற கூறுகள் இரண்டு மூன்று பூதியங்கள் மாத்திரம் உடையவைகளாக இருக்கும். மற்றும் கூறுகள் நீதுருசம் கெந்தகம் பாஸ்வரம் என்பவைகளையுமுடையவை.

808. PROXIMATE ANIMAL CONSTITUENTS. உடலின் சமீபசாதனங்களுள்[1] அல்புமின்[2] வீபரின்[3] கசியின்[4] செலதின்[5] நிணம் தண்ணீர் சுண்ணபாஸ்வசு[6] என்பவை முக்கியமானவைகள். உடலிலுள்ள வைரப்பொருளிலும் நீர்ப்பொருள் அதிகம். நூற்றைம்பது இருத்தல் நிறையுள்ள ஆளில் வைரப்பொருள் முப்பத்தெட்டு இருத்தலும் நீர்ப்பொருள் நூற்றுப்பன்னிரண்டு இருத்தலும் இருக்கும். எகிப்து பெரு தேசங்களிலிருக்கும் வறட்சவமாகிய மமிகளில்[7] தேகத்தை பையப்பைய உலர்த்துவதால் எவ்வளவு லகுவாகும் என்பதை காணலாம். உயிர்ப்பகுதிகளில் தண்ணீர் தனித்திராமல் பலவகையான இந்திர அனிந்திர பதார்த்தங்களைக் கரைத்து அடக்கியிருக்கும்.

மேற்சொல்லிய சாதனங்களுள் அல்புமின் வீபரின் கசியின் என்ற மூன்றும் பிராணிகளிலும் தாவரங்களிலும் ஒரே கூறுபாடும் தன்மையும் கொண்டிருக்கும். அல்புமினும் வீபரினும் உடலெங்கும் செறிந்திருக்கும். கசியின் பாலில் இருக்கும்.

809. ALBUMEN. பிராணி அல்புமினுக்கு முட்டையின் வெள்ளைக்கரு உத்தமமான உதாரணம். இது படிப்படியாய் வற்றும்பொழுது எட்டில் ஏழு பங்காகிய தண்ணீர் பறிய ஒரு பங்காகிய வைரமான அல்புமின் இருக்கும். இதை எரித்த சாம்பலில் கறியுப்பு சோடகாபனசு சோடபாஸ்வசு சோடசல்வசு சுண்ணபாஸ்வசு என்பவைகள் இருக்கும். இவை வெள்ளைக்கருவில் இருபதிலொருபங்கும் காய்ந்த அல்புமினில எழுபத்தைந்திலொரு பங்குமாகும். சிவத்தக் கரு மஞ்சள் நிற எண்ணெய்த் துளிகளை அடக்கிய அல்புமினாகும். இந்த எண்ணெய் காய்ந்த சிவத்தக்கருவின் நிறையில் மூன்றில இரண்டு பங்காகும். இதை உறைந்த கருவிலிருந்து அமுக்கத்தாலாவது கருவை மென்குடான அலக்காலில் ஊறவிடுவதாலாவது பிரித்தெடுக்கலாம்.

அல்புமினை தண்ணீரில் கலந்து குலுக்கும்பொழுது அது வைரமான சிறு சிறு இம்மிகளாகத் திரளும். இவை சூக்குமாட்சியில்[8] உடற்சவ்விலுள்ள சிற்றறைகளைப்போல் தோற்றும். ஆகையால் இவைகளை ஒருவகையாய் செயற்கையான இந்திர செசவு என்று சொல்லலாம்.

810. FIBRIN. உடலிலுள்ள வீபரின் தசையில் சதையாகவும் இரத்தத்தில் நீராகவும் இருக்கும். வெள்ளையாகுந்தனையும் தண்ணீரில் அலம்பிய ஒரு துண்டு ஆட்டிறைச்சி சதையான வீபரினுக்கு நல்ல உதாரணமாகும். ஆயினும் இதிலும் நரம்பு நிணம் சவ்வுகள் சொற்பம் சேர்ந்திருக்கும். இரத்தம் பாய்ந்துவுடன் அதை சில ஈர்க்குகளால் அடித்து இதிலுஞ் சுத்தமாய் எடுக்கலாம். வீபரின ஈர்க்குகளில் நீண்ட

1 Proximate Principles. 2 Albumen. 3 Fibrin. 4 Caseine. 5 Gelatin
6 Phosphate of Lime. 7 Mummy. 8 Microscope.

இசிவுள்ள கொடிகளாகப் பிடிக்கும். இதைத் தண்ணீரில் கழுவி அற்பமாயிருக்கும் நிணத்தை ஈதர் விட்டு நீக்கலாம்.

235-ம் படம்.



எல்லாப் பிராணிகளிலும் வீபரினே தசையின் மிகுதியான பங்காகும். தசையாகிய பேசியின் சூக்குமாட்சித் தோற்றம் 235-ம் படத்தில் தெரிகிறது. இதிலுள்ள குறுக்கு வரிகள் உயிர்ப்பேசியின் இழைகள் சுருங்கும் விதத்தைக் குறிக்கும். ஒவ்வொரு இழையும் நுண்ணிய மணிக்கோவைபோல் இருக்கும். சுத்த வீபரினுக்கு ருசியில்லை. தண்ணீர் வெந்நீரில் கரையாது; நெடுக அவித்தால் சொற்பமாய்க் கரையும். வற்றப்பண்ணினால் 10ல் 8 பங்கு தண்ணீராய்ப் பறிய, அது சுருங்கி கொம்புபோல் வன்மையும் உருவொளியுமுள்ளதாய் நெடுங்காலத்துக்கு பழுதாகாமலிருக்கும். நீரான வீபரின் உடலிலிருந்து பிரிந்து சீவனின் காப்பை விட்டவுடன் உறையும். இரத்தக்கட்டி வசாநீரையும்[1] நிறப்பதார்த்தத்தையும் அடக்கியிருக்கும் வீபரினிழைகள் திரள்வதால் உண்டாகும். நீரான வீபரின் இப்படி சுறுக்கு குறைவதால் அதின் கூறு தன்மைகளை அறிவது பிரயாசம். ஆயினும் அது சதையான வீபரினுக்கு சற்று வித்தியாசம் என்று எண்ணவேண்டியது. வீபரினுக்கு கா400 ஐ310 நீ50 அ120 பா கே சின்னமாகும்.

811. CASEINE. பிராணிய சசியின் பாலில் மாத்திரம் இருக்கும். இதின் கூறு தன்மைகள் 706-ம் பிரிவில் விபரித்தாயிற்று.

812. GELATIN. தோல், நசை,[2] முருந்து[3] குருத்தெலும்பு முதலிய உடற்பகுதிகள் நெடுக காய்ச்சினால் கரைந்து ஆறும்பொழுது களியாக இறுகும். இப்படியான களி செலதின் எனப்படும். இது வெந்நீரில் சுறுக்கு கரையத்கூடியதாதலால் இரத்தம் முதலிய உடல்நீர்களில் காணவேண்டியது. ஆயினும் அப்படிக் காண்பதில்லை. ஆனபடியால் செலிஸ்தர் செலதின் இயல்பாய் உடலில் இருக்கிறதில்லை என்று எண்ணுகிறார்கள். இது வெந்நீரின் செயலாலும் பரமாணுவின் அகசிதத்தினாலும் மாறின அல்புமின் வகை என்று காண்கிறது. முருந்திலிருந்து எடுக்கப்படும் செலதின் சவ்வு முதலிய பகுதிகளிலிருந்து வரும் செலதினுக்கு வித்தியாசமாகி கண்டின்[4] எனப்படுகிறது. முருந்து எலும்புகளின் நுனிகளிலுள்ள வன்மையும் இசிவும் வெள்ளையுமான படலமாகும். செலதினில் கெந்தகமும் அதிகமான நீதருசமும் உண்டு. இது புறோதியின்[5] என்ற வகையைப் போன்றதல்ல. இதற்கு கா13 ஐ10 நீ2 அ5 கே சின்னமாகும். செலதின் பிராணிகளில் மாத்திரம் உண்டாகும். தாவரங்களில் பெக்தின் இதற்கு பதிலான கூறு.

GLUE. வச்சிரப்பசையாகிய கிளு காய்ந்த செலதினாகும். இது கழிகடையான தோல் எலும்புகளைக் காய்ச்சிய நீரை வற்றப்பண்ணுவதால் செய்யப்படும். நீர் தடித்து ஆற, இறுகின களியாகும். இந்த களி கம்பியால் மெல்லிய தகடாக அரிந்து வெரிக்கும்படி காற்றில்

1 Serum, சேரம். 2 Tendon. 3 Cartilage, காட்டிலாகு. 4 Chondrin. 5 Proteine. 6 Pectin.

வைக்கப்படும். ஸ்தேர்சன்[1] முதலான சில மீன்களின் மிதப்பின் சவ்வாகிய ஐசிங்கிலாசு[2] செலதின் வகைகளுள் மெத்த சுத்தமானது.

SIZING. கடுதாசியில் மை ஊறுதபடி அதை செலதின் சொற்பமாய் கரைந்திருக்கும் நீரால் நனைப்பார்கள். அச்சடிக்கிற கடுதாசியை இப்படி செய்கிறதில்லை. பதாசி அதிகமாய் கரைந்த நீரில் குங்கிலியத்தை விட்டுக் கொதிப்பிக்கிறதால் இதிலும் சுலபமாக கடுதாசியை ஊறுமற்பண்ணுவார்கள். இப்படி செய்த குங்கிலியநீரில் கடுதாசிக்களியை திறமாய் நனைத்து பின்பு சீனக்காரத்தண்ணீர் சேர்க்கப்படும். சீனக்காரம் பதாசியை அகற்றி கண்ணறைகளுள் குங்கிலியத்துடன் கூடி கரையாத பொருளாகும்.

செலதின் உணவுக்கு அதிகமாய் வழங்கப்படுகிறது. ஆனாலும் அதில் மெத்த போஷணை இல்லை. வியாதியில் உடற்கூறுகள் சிதைந்து போகாமல் சிலவேளை இதினால் காக்கப்படக்கூடும் என்றதுபோல் விளங்குகிறது.

செலதின் தனிக்கமிலம் கலிக்கமிலம் என்பவைகளோடு கூடி கரையாக் கலவைகளாகும். இதை தோல்செப்பனிடுவதில் காண்கிறோம். ஆயினும் தோல்களை வேறு வகையாய் செப்பமிட்டு லெதர்[3] ஆக்கலாம். உதாரணமாக, நிணம் நீக்கும்படி அவைகளை அல்கலைநீரில் பதமையாக காய்ச்சியுப்பின் கதிப்பு கரைந்த நீரில் ஊறவிட்டு பிற்பாடு எண்ணெய்களால் நனைத்து நெடுகக் கசக்குதலால் கிளவு[4]லெதர் செய்யப்படுகிறது. சமை[5]லெதர், முட்டையின் சிவத்தக் கருவாலாவது மூளைக்களியாலாவது தடவிக் கசக்குகிறதாலாகும் மெத்த மெதுவான வகைத் தோல். இரண்டு வகையிலும் எண்ணெயின் செயலே விசேஷம்.

813. GLYCOCOLL. செலதினை தண்ணீர் கலந்த சல்வுரிக்கமிலத்துடன் காய்ச்சி பின்பு சுண்ணும்பாகிய கிரீதத்தை[6] சேர்த்து அமிலத்தை நீக்குவதால் அது இனிப்புள்ள கிரிஸ்தலிக்கக்கூடிய கிலைசுகல் எனப்படும் பொருளாக மாறும்.

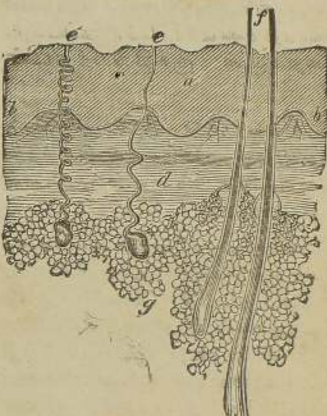
814. BRAIN AND NERVES. மூளை கசேருக்கொடி[7] நரம்புகளுக்குரிய பதார்த்தம் உடலிலேயுள்ள மற்றெந்த வஸ்துவுக்கும் வித்தியாசமானது. இது சில நிணங்களோடு சேர்ந்திருக்கும் ஓர் வகையான அல்புமின்போல் தோற்றுகிறது. இதில் பாஸ்வரமும் விசேஷமாய் மூளையில் சேர்ந்திருக்கிறது. நரம்புப்பதார்த்தத்தில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு மாத்திரம் உலர்பொருளாயிருக்கும். மூளையில் நிறைப்படி நூறு பங்கில் மூன்றுமுதல் நாலு பங்கு பாஸ்வரம் இருக்கும்.

815. THE SKIN. உடற்றோலில் இரண்டு படை உண்டு. வெளியான படை மிருதுவான அல்புமின் செல்கள்[8] உள்ளதாய் உட்டோலிலிருந்து கசிந்துண்டாகிறது. இதின் உட்பகுதி அதிக காபனையுள்ள நிறப்பதார்த்தத்தையுடையது. இந்நிறம் வெய்யிலுக்கும் சூட்டுக்கும் கதிக்கும். தோலிலும் விசி நசைகளிலும்[9] இரண்டு மூன்று நாலுக்கு

1 Sturgeon. 2 Isinglass. 3 Leather. 4 Glove. 5 Chamois. 6 Chalk or Creta. 7 Spinal Cord. 8 Albuminous Cell. 9 Tendon.

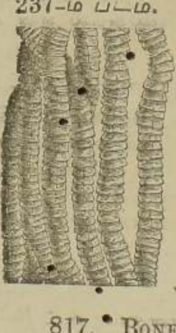
கொதிப்பித்தாலும் கரையாத பொருள் இருக்கிறது. குளிரான அசிடிக்கமிலத்திலும் காரப்பதாசி மட்டாயுள்ள நீரிலும் இது கரையாது. ஐருதலோரிக்கமிலத்தில் கரையும். பிடர்விசியில்[1] நூற்றில் காபன் 55.75 பங்கும் ஐருதம் 7.41 பங்கும் நீதருசம் 17.74 பங்கும் இருக்கிறதை திலானசர்[2] சோதனையால் கண்டார். தோலில் நுண்ணிய துளைகள் ஏராளமாயிருக்கும். இவைகள் வழியாக வேர்வையும் நிணமும் மயிர்களும் செல்லும். வளர்ந்த ஆள் மேனியில் இத்துளைகள் எழுபது லட்சம் உண்டு. இவைவழியாக பரமாணுவும் புகுந்தும் பதிந்துங்கொண்டிருக்கும். 236-ம் படம் ஓர் துண்டு தோலின் விளிம்பு மெத்த பருப்பித்திருக்கிற பாவனை. இதில் *a* வெளித்தோல், *d* உட்டோல், *b b* அதின் முள்ளுகள், *e e* வேர்வைத்துவாரங்கள், *f* மயிர்கள், *g* தோலுள்ளிருக்கும் நிணமுடைய பகுதி.

236-ம் படம்.



816. HORNY SUBSTANCE. மயிர், இறகு, நகம், குளம்பு, கொம்பு முதலானவை வெளித்தோலின் தொடுவையாகும். இவைகளில் கெறதினே[3] மிகுதியான கூறு. இவை கொதிவெந்நீருக்கு மெதுவாகும். காரவல்கலைநீரில் நெடுகக் காய்ச்ச, முழுதும் கரையும். இவைகளில் நிறமுள்ள சில நிறப்பதார்த்தங்கள் அடங்கியிருக்கும். கெறதின் நெடுக வெந்நீரில் காய்ச்சுவதால் கூறுபடும். எளிதில் அழுகாது. மயிர் அழுத்தம்போல தோற்றினாலும் செதிளும் சொறியுமுள்ளது. ஆட்டுரோமமாகிய வுல்[4] 237-ம் படத்திற்போல் மெத்தக் கருக்குள்ளது. இதினால் அது சுயபின்னலாகக்[5] கூடும். 238-ம் படத்தில் *a* என்பது சூக்குமாட்சியில்[6] வைத்த சீல்[7] என்ற மிருகத்தின் மயிரின் சாங்கத்தையும் *b* என்பது மயிர்க்குட்டியின் மயிர்ச்சாங்கத்தையும் காட்டும்.

237-ம் படம்.



238-ம் படம்.



817. BONE. வளர்ந்த ஆளிலுள்ள எலும்பு அந்த ஆளின் நிறையில் பத்திலொரு பங்காகும். அது உரத்த சவ்வினாலாகி சுண்ணப்பாஸ்வசு[8] முதலான முண்வகையால்

1 Ligament of the Nape. 2 Tilamus. 3 Keratin. 4 Wool. 5 Felting. 6 Microscope. 7 Seal. 8 Phosphate of Lime.

நிறைந்து வைரிக்கும். எலும்பில் சுண்ணும்புவகை மூன்றில் இரண்டு பங்கு. இளசில் இதற்குக் குறையும். எலும்பை கொஞ்ச நாளுக்கு தண்ணீர் கலந்த ஐருகுலோரிக்கமிலத்தில் மெல்ல அவித்தால மண்வகையெல்லாம் கரைந்து பிரிய அது பருமம வடிவம் மாறாமல் வளையக்கூடிய சதையாகும். இது சித்தியாகிறதற்கு அமிலநீரை திரும்பத்திரும்ப புதிதாக்கிவைக்கவும கடைசியில் அமிலமெல்லாம போக்க தண்ணீரில் செட்டியாய் அலம்பவும் வேண்டும். காற்று நன்றாய்ப் படும் நெருப்பில் எலும்பை நெடுநேரமாக சுட்டால சதையெல்லாம் எரிந்துபோக மண்ணெலும்பு மாத்திரம இருக்கும்.

மமல்[1] என்னும் மிருகவகையிலும் பட்சிகளிலும் எலும்பின் கூறுகள் ஏறக்குறைய ஒரேசரி. மீன்களிலோ எலும்பில் மண்வகை மெத்தக் குறைவு. முருந்துக்[2] கங்காளத்தை[3]யுடைய சுறு முதலான மீன்களில எலும்பிலுள்ள சுண்ணும்பு ஆக சொற்பம். இதனால் மீனுடல் மெத்த இசிவும வளைவுமுள்ளது. மீன்செதிள் எலும்பையொத்ததாயும் சுண்ணபாஸ்வசை நூற்றில் நாற்பதுமுதல் ஐம்பது பங்கும் சுண்ணகாபனசை மூன்றுமுதல் பத்துப் பங்கும சதையாகிய இந்திரபதார்த்தம் நாற்பதுமுதல ஐம்பத்தைந்து பங்குமுள்ளதாயும் இருக்கும.

சுகமுள்ள ஆடவரின் எலும்பு நூறு பங்கில் சராசரிக்கு முருந்து 32.17 பங்கும், இரத்தக்குழல் 1.13 பங்கும், சுண்ணபாஸ்வசு 51.04 பங்கும், சுண்ணகாபனசு 11.30 பங்கும், கல்சியவினூதிரம்[4] 2.00 பங்கும், மக்னீசிபாஸ்வசு 1.16 பங்கும், சோடாவும் அற்ப கறியுப்பும் 1.20 பங்கும் சேர்ந்திருக்கும்.

818. THE TEETH. பல் கூறளவில் எலும்பைப்போன்றது. ஆயினும் சதைப்பகுதியின் பிரமாணம் குறைவு. முரசுக்கு வெளியேயிருக்கும் பகுதி இனுமெல் என்ற வெள்ளையும் வைரமும் மினுக்கமுமான படையால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இதின் மிகுதியான பங்கு சுண்ணபாஸ்வசும் சுண்ணகாபனசுமாகும். இவையுடன் கல்சியவினூதிரம் சொற்பமாயும் சதையான பதார்த்தம் ஆக அற்பமாயும் சேர்ந்திருக்கும்.

819. SHELLS. சங்கு சிப்பிகள் சுண்ணகாபனசும் சுண்ணபாஸ்வசும் சேர்ந்து உண்டாகும். நண்டு வால்நண்டு முதலானவைகளின் ஓடுகளில சுண்ணகாபனசு நூற்றில் ஐம்பது முதல் அறுபது பங்காகவும் சுண்ணபாஸ்வசு நாலுமுதல் ஐந்து பங்காகவும் சேஷம் பிராணியபதார்த்தமாகவும் இருக்கும். மட்டி சிப்பிகளின் மிகுதியான பங்கு சுண்ணகாபனசு. இவைகளில் சுண்ணபாஸ்வசும் பிராணியபதார்த்தமும் சொற்பமாகும்.

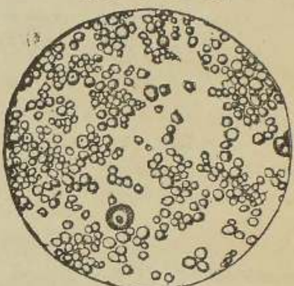
820. MILK. மமல்[1] என்ற பிராணிவகைப் பெண்ணின் முலையால் பால் வரும். இந்த போஷணையுள்ள நீர் எல்லா இனங்களிலும் ஒரேசரியான கூறுகளுடையதானாலும் அக்கூறுகள் அந்தந்த பிராணிவகைக்குரிய பிரமாணமாய் சேர்ந்திருக்கும். பால் இளம்பிராணியை வளர்த்து போஷிப்பதற்கு ஆச்சரியமான விதமாக இசைந்திருக்கிறது.

1 Mammal. 2 Cartilage. 3 Skeleton. 4 Fluoride of Calcium. 5 Enamel, சவிகம்.

அதில் தசையையொத்த நீதருசமுள்ளதாகிய கசியினும்[1] எலும்புக்கு தேவையான சுண்ணபாஸ்வசும் வேறும் சில உப்புகளும் நிணமும் சீனியும் உண்டு. ஆயிரம் பங்கு பசுப்பாலில் தண்ணீர் 873.00 பங்கும், கசியின் 48.20 பங்கும், நிணமாகிய வெண்ணெய் 30.00 பங்கும், பாற்சீனி 43.90 பங்கும், சுண்ணபாஸ்வசும் மக்னீசியும் இரும்பும் 2.80 பங்கும், பதாசியம் சோடதம் என்பவைகளின் குலோறிரங்களும் கசியினுடன் சேர்ந்த அற்ப அளவான சோடமும் 2.10 பங்கும் இருக்கும்.

பசுப்பாலிலும் ஸ்திரீபாலில் சீனி அதிகமாயும் கசியினும் வெண்ணெய்யும் குறைவாயும் இருக்கும். பசுப்பாலில் தண்ணீரும் சீனியும் சேர்த்தால் குழந்தைகளுக்கு உவப்பாகும். கசியின் என்னும் நீதருசமுள்ள பொருளின் பிரமாணத்தை இப்படிக் குறைப்பதால் பால் குணமாய் சமித்து அதிகமாய் போஷிக்கும். வளர்ந்தவர்களில் அதிகெதியாய் சிதைகிற சில தேகக்கூறுகளை புதுப்பித்து வளர்க்கிறதற்கு தேவையான பாஸ்வரவகைகள் பாலில் போதாமையால் அது மாத்திரம் வயசுள்ளவர்களை போஷிப்பதற்கு உதவாது.

239-ம் படம்.



பாலை சூக்குமாட்சியில் பார்க்கும்பொழுது 239-ம் படத்திற்போல் அதில் கன சிற்றுண்டைகள் தெரியும். இவை வெண்ணெய்யின் இம்மிகளாய் பாலை வெள்ளையாக்கும். பாலை அசையாமல் விட, இவ்வுண்டைகள் ஆடையாகி மிதக்கும். குலுக்க, இவை வெண்ணெய்யாக கூடிவிடும். ஒவ்வொரு உண்டையும் கசியினுலான உறையால் சூழ்ந்திருக்கிறதென்று எண்ணுகிறுர்கள்; கலக்கும்பொழுது உண்டைகள் திரளக்கூடியதாய் இந்த உறை தகரும். வெண்ணெய்க்காக பாலைக் குலுக்கும்போது அது அக்சிதத்தை உறிஞ்சி மோராகும்.

Butter. வெண்ணெய்யாகிய அவி மாகரின் ஒலீயின் வாசனையான புதைரின் சேர்ந்து உண்டாகும். புதைரினில் புதைரிக்கமிலம் அடங்கியிருக்கிறது. அவியில் மோர் சற்றுகுதல் இருந்தால் அது பழுதாகும். ஆகையால் அவியை நன்றுய் பிசைந்து மோரை நீக்கவேணும். இருந்தால் மோரிலுள்ள கசியினும் அல்புமினும் சுறுக்கு கூறுபட்டு கொதித்து அவி பாண்டலாகத்தக்கதாய் புதைரிக்கமிலத்தையும் மற்றும் அத்திர் அமிலங்களையும் தோன்றப்பண்ணும். அவியை உருக்கியும் இவைகளை நீக்கலாம். ஆனுலும் உருசி குறையும்.

821. புதுப்பால் சற்று அல்கலைத்தன்மையுள்ளது. அயினும் காற்றிலிருந்து அக்சிதத்தை உறிஞ்ச, கொஞ்சவேளையால் லக்திக்கமிலம் உண்டாய் புளிப்பாகும். இந்த அமிலத்துககு கசியின் உறைந்து அவியின் நிணவுண்டைகளை அடக்கிய தயிர்க்கட்டியாகும். பாலுக்கு யாதொரு

[1] Caseine.

உறையுமில்லால் கொஞ்ச சோடகாபனேசைப் போடுவதால் அது புளித்து உறையாதபடி காக்கப்படும்.

822. CHEESE. வெண்ணெய்யும் தயிர்க்கட்டியாகிய உறைந்த கசிவிலும் பல பிரமாணமாய்ச் சேர்வதால் கேசு உண்டாகும். ரெனெற்று[1] என்ற பசுக்கன்றின் இரைப்பையுடைய உள்ளுறைச்சவ்வில் ஓர் துண்டை கொஞ்ச நேரத்துக்கு 120 பாகையான மென்சூடுள்ள பாலில் இட, கசியின் கேசுக்கட்டியாகும். இப்படியான கட்டியை உறைநீரிலிருந்து வடித்தெடுத்து உப்பு சேர்த்து வைரமாக அமுக்க கேசாகும். இதை சில மாசங்களுக்கு குளிரான இடத்தில வைக்க ஓர் வகை மண்ருசிகொள்ளும். கேசின் நயப்பு செய்முறைக்கும் வெண்ணெய் சேர்ந்திருக்கும் பிரமாணத்துக்கும் தக்கதாயிருக்கும்.

823. BLOOD. இரத்தம் உடல் எங்கும் பரம்பி ஓயாமல் சுற்றி ஓடி எல்லா உறுப்புகளையும் போஷித்து வளர்த்து அவைகளிலிருந்து ஊறும் பல வகை நீர்களுக்கும் ஊற்றாகியும் இருக்கும். மேலும் அது உடலிலிருந்து பழுதுந் தீங்குமான பதார்த்தங்களைக் கழிக்கும்.

மாடு, ஆடு, பட்சி, மீன் முதலிய வேடிபிருதம்[2] என்ற பிராணிகளிலெல்லாம் இரத்தம் நல்ல சிவப்பாகும். பூச்சி, நண்டு, மட்டி முதலான அவேடிபிருதங்களிலோ[3] அது நிறமற்றதும், பச்சை, மஞ்சள், சிவப்புநிறந்தானுள்ளதுமாய் இருக்கும்.

240-ம் படம்.



824. COMPOSITION OF THE BLOOD. இரத்தம் சூக்குமாட்சியில் ஏராளமான வட்டித்த இம்பிகளை அடக்கிய நிறமற்ற நீராகத் தோற்றும். மனுஷ இரத்தத்திலுள்ள இம்பிகளுள் சில வெண்மையும் மிகுதியானவை சிவப்புமாயிருக்கும். செவ்விம்பிகள் அந்தந்த பிராணியில் அததற்குரிய பருமையும் வடிவமும் உள்ளன. இதினால் வெகு காலமானபின்பு சூக்குமாட்சிகன்[4] காய்ந்த மறுவிலுள்ள இரத்தம் மனுஷரத்தமோ அல்லவோ என்று நிதானிக்கக்கூடும். மனுஷரில் செவ்விம்பிகள் இஞ்சில மூவாயிரத்திருநூற்றில் ஒரு பங்கு விட்டமும் லட்சத்திருபத்துநாலாயிரத்தில் ஒரு பங்கு தடிப்புமுள்ளன. ரெப்திலகளில்[5] அவை நீண்ட வட்டமும் மனுஷனிலும் பார்க்கப் பெரிதுமாகும். மனுஷ இரத்த இம்பிகளை ஐந்நூறு மடங்கு பருப்பித்த பாவனை 240-ம் படத்திலும் தவளை ரத்தவிம்பிகள் இருநூற்றைம்பது மடங்கு பருப்பித்த பாவனை 241-ம் படத்திலும காட்டியிருக்கிறது. இவ்விம்பிகள் காய்ந்தபின் நிறைப்படி இரத்த நீரில் நூற்றில் பதின்மூன்று பங்காகும்.

241-ம் படம்.



மனுஷன் முதலிய வெம்மிரத்தமுள்ள[6] பிராணிகளில் நாடிகளில்[7]

---

1 Rennet. 2 Vertebrata. 3 Invertibrata. 4 Microscopist. 5 Reptile. 6 Warm Blood. 7 Artery.

இரத்தம் நல்ல சிவப்பாயும் நாளங்களில்1 கருஞ்சிவப்பாயும் இருக்கும். சுவாசப்பைக்கூடே செல்லுகையில் கருஞ்சிவப்பான இரத்தம் நல்ல சிவப்பாகிறது.

இரத்த இம்மிகளின் நீரில் எமதின்2 என்ற நிறப்பதார்த்தமும் நிணநூண்களும் தன்மை கூறுகளில் கசியினையொத்த கிளபுலின்3 என்ற நிறமற்ற பொருளும் சில உப்புகளும் அடங்கியிருக்கும். எமதினில் அயவச்சிரம் விசேஷ கூறாகும். காய்ந்த இரத்தக்கட்டியை குகையில் எரித்து சாம்பலை ஐருகுலோறிக்கமிலத்தில் மட்டாய்க் காய்ச்ச, அயவெறுசையனிரமும் பதாசியவெறுசையனிரமுமுள்ள நீராகும். வெண்ணிம்மிகளின் மிகுதியான பங்கு நிணமே.

இரத்தவிம்மிகளை அடக்கும் நிறமற்ற நீரில் அல்புமின் வீபரின் நிணமும் சோடம் சுண்ணம் மக்னீசி என்பவைகளின் பாஸ்வசுகளும் பதாசி சோடம் என்பவைகளின் காபனசுகளும் சலவசுகளும பதாசியம் சோடதம் என்பவைகளின் குலோரிரங்களும் கரைந்திருக்கும். இவைகளைவிட சுவாசத்தினால் சேரும் வாயுக்களாகிய அக்சிதம் காபனிக்கமிலம் நீதருசம் என்பவையும் கலந்திருக்கும். சராசரிக்கு சுகமுள்ள ஆடவனில் இருபது இறுத்தல் இரத்தம் உண்டு. ஆயிரம் பங்கு இரத்தத்தில் எழுநூறுமுதல் எழுநூற்றுத்தொண்ணூறு பங்கு தண்ணீரும் அறுபதுமுதல் எழுபது பங்கு அல்புமினும் இரண்டு மூன்று பங்கு வீபரினும் கொஞ்சக் குறைய ஒன்றரைமுதல் மூன்று பங்கு நிணமும் பத்துப் பங்கு ஆகரியுப்புகளும் உண்டு.

WARMTH. இரத்தத்தின் அனல் சுவாசத்தின் கெதிக்குத்தக்கதாயிருக்கும். உஷ்ணதேசத்திலாவது குளிர்த்தேசத்திலாவது மனுஷனின் இரத்தவனல் தொண்ணூற்றெட்டுப் பாகையாயிருக்கும். சில பட்சிகளில் இரத்தம் நூற்றெட்டுப் பாகையான அனலுள்ளது. மீன்களில் அவை இருக்கும் தண்ணீரின் அனல்போலிருக்கும். பிராணிகள் தங்களைச் சூழும் பரமாணு தண்ணீரிலும் அதிக அனலுடையவைகளாகில் வெம்மிரத்தப்பிராணிகள் என்றும் சரியனலாவது சற்று கதித்த அனலாவது உடையவைகள் தண்ணிரத்தப்பிராணிகள் என்றும் சொல்லப்படும்.

புதிதாய்ப் பாய்ந்த மனுஷ இரத்தம் அல்கலைத்தன்மையும் சவருருசியும் ஓர் வகை மணமும் உடையது. அது சுறுக்கில் உறைந்து வெண்மஞ்சள் நிறமும் வழுவழுப்புமுள்ள நீராகிய சேரமும்4 சதையான சிவப்புநிறமுள்ள கட்டியுமாகப் பிரியும். சேரம் என்ற நீரில் அல்புமினுப்புகளின் மிகுதியான பங்கு அடங்கியிருக்கும். கட்டியில் உறைந்த வீபரினும் நிறவிம்மிகளும் அடங்கியிருக்கும். காய்ந்த வீபரின் இரத்தத்தில் சொற்ப பங்கானாலும் புது இரத்தத்தில் வீங்கினதாய் தன்னுள் எல்லா நிறவிம்மிகளையும் அடக்கத்தக்க பருமைகொண்டிருக்கும். இரத்தம் உறைவது எதினால் என்று இன்னும் பூரணமாக விளங்கவில்லை. கறிப்புப்பு நீர் முதலான உப்புநீர்கள் படுவதால் அது உறையாது. அல்லது தாமதித்து உறையும். சீனக்காரம் துத்தவச்சிரம் செம்பச்சிரம் விட்டால் சுறுக்கு உறையும். நஞ்சினாலாகுதல், கோபம் திகில் முத

1 Vein. 2 Hematin. 3 Globulin. 4 Serum, சேரம்.

லான மனச்சலனத்தாலாகுதல் சடுதியில் மரணித்தவர்களின் இரத்தம் உறையாமலிருக்கும்.*

825. NUTRITION. சீவனுக்கு ஆதாரமான உடற்றொழில்களினால் இடைவிடாமல் உண்டாகும் சிதைவால் உடல் பழுதாகாதபடி புதுப் பதார்த்தம் ஓயாமல் ஊட்டப்படவேண்டியது. இது உணவினால் நடக்கிறது. எல்லாப் பிராணிகளிலும் போஷணை புரோதியின்[1] பேதங்களாகிய அல்புமின் வீபரின் கசியின முதலியவைகளினாலும் ஸ்தாட்சு சீனி பிசின் நிணம் என்பவைகளினாலும் இறைச்சி தின்னும் பிராணிகளில் செலதினாலும் ஆகும். உணவு முதல் சமித்து இரத்தமாக மாறினாலன்றி உடலைப் போஷியாது.

826. DIGESTION. உணவு பற்களால் வெட்டி அரைபட்டும் உமிழ்நீரால் நனைக்கப்பட்டும் விழுங்கப்படும். உமிழ்நீர் வாயுடன் குழல்களால தொடுக்கப்பட்ட கோளங்களால[2] விடப்படும். இது நூற்றில ஒரு பங்கு உப்பையுடைய தண்ணீர். சுகபெலனுள்ள ஆடவனில் நாளுக்கு எட்டு முதல் இருபத்தொரு அன்சு[3] உமிழ்நீர் ஊறும். உணவை நனைக்கவும் விழுங்குவதற்குத் துணையாகவும் இருப்பதே இதின் பிரதான நோக்கம். அதிலுள்ள தையலின்[4] என்ற பதார்த்தம் தியஸ்தாசுபோல்[5] உணவின் பிசினையும் ஸ்தாட்சையும் சீனியாக மாறப்பண்ணும என்பது சிலருடைய எண்ணம். ஆயினும இச்செயல சொற்பமாகும்.

GASTRIC JUICE உணவு விழுங்கப்பட்டு இரைப்பையின் உள்ளுறைச்சவ்விலுள்ள ஏராளமான சிறு தளைகளால் பொசிகிற குக்கிநீர் என்ற புளிப்பான நீரினால மட்டாய்ச் சமிக்கப்படும். இந்த நீர் அல்புமின் வீபரின் முதலான நீதருசமுள்ள போஷண சாதனங்களைக்[6] கரைக்கும். ஸ்தாட்சையாவது நிணங்களையாவது கரைக்காது. ஆயினும இவை உமிழ்நீர்ச்செயலாலும் இரைப்பை பிசைதலாலும் கூழாகும். குக்கிநீரில சுயாதீன[7] ஐதரோகுளோறிக்கமிலமும் ஓர் இந்திர சாதனமாகிய பெப்சினும்[8] இருப்பதால அது நீதருசவகைகளைக் கரைக்கக்கூடியது. அதில லக்திக்கமிலமும் அதிகம் உண்டு.§ திறமாய்ச் சாப்பிடும ஆடவரில் நாளுக்கு அறுபது முதல் எண்பது அன்சு குக்கிநீர் ஊறும்.

* இரத்தம் உடலில் உண்டாகப்போகிற உறுப்புகள் எல்லாவற்றினதும் தொகுப்பு. மற்றெந்த உடற்பகுதியைப்பார்க்க அது லேசில் மாறுதலடையும். அதில் கெமிஸ்த சத்தும் சீவ சத்தும் சமநிலையாக இருக்கும். இவை ஓயாமல் ஒன்றையொன்று மேற்கொள்ள முயல்வதால் இரத்தத்திலிருந்து தோன்றும் பகுதி பதார்த்தங்களின் கூறுபாடு நிலைமைகளினும் அநேகம் மாறுதல் பேதங்கள் உண்டாகும்.

§ சன்மாட்டின் என்பவன் துப்பாக்கி வெடித்தலால் சன்னியில் காயப்பட்டான். இந்தக் காயம் இரைப்பையில் தாவி ஆறினபின் ஒடுவாய் நின்றது. இந்த ஒடுவழியாக குக்கிநீர் எடுத்து சோதனைசெய்யப்பட்டது. ஒடுவழியாய் பல வகை உணவை இட்டு எடுத்து சீரணநடையைப் பார்த்தார்கள். உணவு இரைப்பையில் ஒன்றுமுதல் மூன்று மினிட்டுக்கு ஒரு முறை சுற்றியுலாவும் என்பதையும் கண்டார்கள்.

1 Proteine. 2 Gland. 3 Ounce. 4 Ptyaline. 5 Diastase. 6 Alimentary principle. 7 Free. 8 Pepsin.

உணவு இரைப்பையாகிய குக்கியில் சேர்ந்தவுடன் சீரணம் துவங்கி பொதுப்பட பத்து நாழிகைக்குள் முடிய உணவு கைம்[1] எனப்படும் சற்று புளிப்பும் நரைநிறமுமுள்ள கூழாகும். இது சிறு குடலின் தொடக்கமாகிய துவிதீனத்துள்[2] சென்று பித்தநீர் பன்கிறசு[3] நீர்களோடு கலக்கும். பன்கிறசுநீர் நைதருசமில்லாத பதார்த்தங்களில் சுறுக்காய் தாக்கி ஸ்தாட்சை சீனியாகவும் நிணத்தை லேசில் உறிஞ்சப்படத்தக்க தாய் இமல்சம்[4] என்னும் கூழாகவும் மாற்றும். பித்தநீரின் செயலோ இன்னும் பூரணமாய் விளங்கவில்லை. கைமாய் மாறின உணவு இந்த நீர்களின் செயலால் கைல்[5] என்ற வெள்ளை நீராகும். இது சோஷணிகளால் உறிஞ்சப்பட்டு சுவாசத்தின் செயலால் சிவப்புநிறம் அடைந்து இரத்தமாகும்.

உணவில் கரைந்து உறிஞ்சப்படாத பகுதி குடலுக்கூடே சென்று மலமாகக் கழிக்கப்படும். வழக்கமயானபடி சாப்படுகிற உரத்த வளர்ந்த ஆள் நாளுக்கு நாலு துவங்கி ஆறு அன்சு சக்கையான பகுதியை மாத்திரம் கழிக்கிறதையிட்டு சீரணத்தொழில் எவ்வளவு பூரணமாக உணவின் சாரத்தை எடுக்கிறதென்று கணிக்கலாம். இந்த சக்கையான பகுதியில் தண்ணீர் மூன்று தொடுத்து நாலரை அன்சும் இந்திரபதார்த்தம் முக்கால்முதல் ஒன்றேயரைக்கால் அன்சும் பாஸ்வசுகள் முதலிய ஆகரிப்பதார்த்தங்கள் கால்முதல் காலேயரைக்கால் அன்சும் உண்டு. அதாவது, நாளுக்கு ஒன்று துவங்கி ஒன்றரை அன்சு உலர்ப்பதார்த்தம்[6] கழியும் *

827. Respiration. பிராணி தாவரங்கள் எல்லாம் தங்கள் உயிரைத் தாங்குவதற்கும் தொழில்கள் கிரமமாய் நடப்பதற்கும் உணவுமாத்திரமல்ல பிராணவாயுவும் தாராளமாய் வேண்டியது. பிராணவாயு இவைகளின் உட்பகுதிகளிலும் இஷ்டமாய் செல்லவும் வேண்டும். பிராணவாயு இப்படி புகுந்து பரமபுவது சுவாசம் என்னப்படும்.

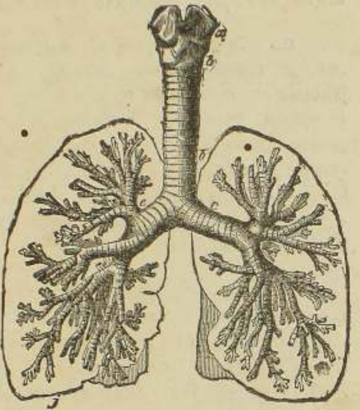
அந்தந்த பிராணிவகையில் சுவாச உறுப்புகள் வித்தியாசமாகும். பலிபசு[9] முதலான கீழ்ச்செந்துகளில் சுவாசம் தோலால் நடக்கும. பூச்சியாகிய இன்செக்துகளில்[10] அது அக்கம்பக்கமாய் இருக்கும் ஸ்தோமங்கள்[11] என்னும் துவாரங்களால் நடக்கும். குளவி முதலிய பூச்சியில் தடித்த எண்ணெய் பூசினால் இத்துவாரங்கள் அடைபட அது மூச்சடைத்து சாகும். உயர்பிராணிகளின் சுவாசம் புப்புசம்[12] என்ற மூச்சுப்பையினாலாவது செவுள்[13] என்ற பூவினாலாவது நடைபெறும். மனிதனுடைய சுவாச உறுப்பின் பாவனை 242-ம் படத்தில் தெரிகி

* மனு நரகல் எதினால் நாறுகிறதென்பதைப்பற்றி கன சோதனை நடந்தாலும் அது இன்னும் விளங்கவில்லை. அலக்காலினால் அதிலிருந்து எசிரிதின்[7] எனனும் சற்று அல்கலித்தன்மையுள்ள கிரிஸ்தலான பதார்த்தமும் எசிரிதலிக் கமிலமும்[8] எடுக்கப்படும். அல்புமினுள்ள பதார்த்தங்களை பதாசிவைரசோடு சேர்த்து காய்ச்சி பின்பு எஞ்சுவதை சல்வுரிக்கமிலத்துடன் திஸ்திலித்து வடிக்கும்பொழுது நரகல்நாற்றம் மெத்த வீசும் என்பது கண்டறிவு.

1 Chyme. 2 Duodenum. 3 Pancreas, கணையம். 4 Emulsion. 5 Chyle. 6 Dry matter. 7 Excretin. 8 Excretolic acid. 9 Polypus. 10 Insect. 11 Stoma. 12 Lung. 13 Gill.

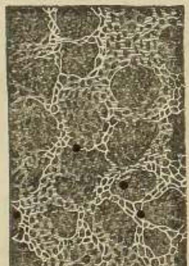
றது. இதில் *b b* மூச்சுக்குழல். *c c* அதின் கிளைகள். இவை கிளைமேற்கிளையாய்க் கிளைத்து ஏராளமான சிற்றறைகளில் முடியும். வளர்ந்தவரில் சிற்றறைகளின் தொகை அறுபது கோடியாகும். இவைகளுக்கிடையில் நுண்ணிய இரத்தக்குழல் ஓடியிருக்கும். இந்த சிற்றறைகளும் இரத்தக்குழல்களும் பின்னியிருக்கும் சூக்குமாட்சத் தோற்றத்தை 243-ம் படத்தில் பார்க்கலாம்.

242-ம் படம்.



சுவாசத்தில் மூச்சுப்பை துருத்தியைப்போல் ஊதியும் வற்றியும் வரும். வளர்ந்த ஆள் மினிட்டுக்கு பதினேழு பதினெட்டுத் தரம் சுவாசிக்கும். ஒவ்வொரு மூச்சுக்கும் இருபது கன இஞ்சு பரமாணு உட்செல்லும். இந்த வீதப்படி ஒரு நாளுக்கு பன்னீராயிரம் காழிக்கு அதிகமான பரமாணு சுவாசப்பைகளால் வாங்கப்படும். மனுஷனில் தோலும் கொஞ்ச அளவுக்கு சுவாச உறுப்பாதலால் விஸ்தாரமான வேக்காட்டுக்காயம் பட்டால் சுவாசப்பை அதிக வேலை கொண்டு நொந்துபோம்.

243-ம் படம்.



சுவாசிக்கப்பட்ட பரமாணுவில் நீராவியும் காபனிக்கமிலமும் மெத்தக் கதித்தும் அக்சிதம் குறைந்தும் நீதருசத்தின் பிரமாணம் மாறுமலும் இருக்கும். வளர்ந்தவர் மூச்சின்வழியாய் நாளுக்கு ஐந்துமுதல் பதினைந்து அன்சு காபன் பறியும். தோல்வழியாக ஐம்பதுமுதல் அறுபது கிறேன் பறியும். மூச்சினாலும் தோலினாலும் பறியும் தண்ணீர் மூன்று நாலு இருத்தலாகும்.

சுவாசிக்கப்படும் பரமாணுவிலுள்ள அக்சிதத்தில் ஏழில் ஒரு பங்கு முதல் ஐந்தில் ஒரு பங்குவரைக்கும் உடலில் சுவறும். இது உட்கொள்ளப்படும் போசனபானங்களுக்குக் காலவாசியாகும். அக்சிதம் சுவாசப்பையிலுள்ள சிற்றறைகளின் மெல்லிய சவ்வான சுவருக்கூடே சென்று இரத்தத்தில் கலக்கும்.

828. Uses of Respiration. இரத்தத்தில் அக்சிதத்தை சேர்ப்பதே சுவாசத்தின் விசேஷித்த நோக்கம். இந்த அக்சிதம் வெவ்வேறான மூன்று செயல்களுக்கு உதவும்.

க. அது உடற்கூறு பகுதிகளை வளர்ப்பதற்குத் துணையாகும். கிளுதின் அல்புமின் முதலான நீதருசமுள்ள சாதனங்களின் கூழ

பாடு தாவரங்களிலும் பிராணிகளிலும் கிட்டத்தட்ட ஒன்று. ஆயினும் அவற்றின் தாவரவகை அக்சிதத்தின் துணையின்றி உடலில் கூறுகச் சேராதென்று கெமிஸ்த ஆராய்வால் விளங்குகிறது. இதற்குத் தேவையான சொற்ப அக்சிதம் சுவாசத்தால் வரும்.

௨. அது சிதைவும் கழிவுமான பதார்த்தங்களை உடலிலிருந்து அகற்ற உதவியாகும். அசைவு ஆட்டம் எல்லாம் உடற்கூறுகளிலுள்ள இம்மிகள் சிதைவதால் பிறக்குஞ் சத்தைப்பற்றி உண்டாகும். இப்படி சிதைந்த இம்மிகள் செயலற்று உடலிலிருந்து கழிக்கப்படுவது சுகத்துக்கு அவசியம். சிதைவு கழிவு என்ற செயல்கள் இரண்டுக்கும் சுவாசத்தால் இரத்தம் அடைந்த அக்சிதமே காரணமாகும். உதாரணமாக, பேசியின் பதார்த்தம் அக்சிதத்தின் செயலால் கூறுபட்டு கரைந்து கரும் இரத்தத்தில் கலந்து அதிலிருந்து பல உறுப்புகளின்வழியாய் உடலிலிருந்து கழிக்கப்படும்.

URINE. நீதருசமுள்ள பதார்த்தங்கள் கூறுபடுவதாலாகும் கஷ்டங்களும் கழிவான ஆகரி உப்புகளும் உடலில் மிஞ்சுந் தண்ணீரும் மிகுதியாய் அமுரி என்னும் சிறுநீர்வழியாய் நீங்கும். இது பிருக்கம்[1] என்ற இரண்டு உறுப்புகளால் இரத்தத்திலிருந்து பிரியும்; மெத்தக் கலப்பான இந்திரபதார்த்தங்களாகிய யூறியும்[2] லிதிக்கமிலமும்[3] உடையது. இவை காபன், ஐருதம், நீதருசம், அக்சிதம் என்பவை சேர்ந்துண்டாகும். இவை கூறுபடுவதால் பல வகையான அமோன உப்புகள் உண்டாகும். இவைகளைவிட சுண்ணபாஸ்வரம் மக்னீசிபாஸ்வரம் சோடபாஸ்வரம் என்பவைகளும் பதாசிசல்வசு சோடசல்வசு சோடகுலோதிரம் லக்திக்கமிலம் என்பவைகளும் வாசனை நிறப்பதார்த்தங்கள் முதலிய நன்றாய் அறியாத சில இந்திரபொருள்களும் அமுரியில்[4] உண்டு. இவையெல்லாம் பத்தில் ஒன்பது பங்காயிருந்த தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும்.

௩. அக்சிதம் இரத்தத்தில் செறிவது உடல் அனலுக்கு ஏதுவாகும். இது இரத்தத்திலுள்ள அநீதருசபதார்த்தங்களை[5] எரித்து அனலைப் பிறப்பிக்கும் என்று சில ஆராய்வினால் தெரிகிறது.

நன்றாய்க் கொழுத்த மிருகத்துக்கு தீன் கொஞ்சநாளாகக் கொடாமல் வைத்தால் அதின் பாரம் அதிகமாய்க் குறையும். நீராவி காபனிக்கமிலவாயு தோல் சுவாசப்பைகளிலிருந்து ஓயாமல் பறிவதாலும் யூறியும் வேறு ஆகரிப்பதார்த்தங்களும் பிருக்கம் முதலிய உறுப்புகளிலிருந்து கழிவதாலும் உண்டாகுங் குறைவை நிரப்ப உணவு இல்லாததினால் உடல் இப்படி மெலிகிறது.

பட்டினியால் இப்படி மெலிந்த மிருகத்தைக் கொன்று அதின் உடலை சோதித்தால் மற்றெந்தக் கூறுகளிலும் நிணமே அதிகமாய்க் குறைந்ததென்பது தெரியும். நிணம் மலசலாதிகள்வழியாய்க் கழியாமல் தோல் சுவாசப்பைகளிலிருந்து காபனிக்கமிலவாயுவாகவும் நீராவியாகவும் பறிகிறதென்பதை அவதான்மான சோதனைகளால் காட்டியிருக்கிறார்கள். மிருகத்தைத் தீன்கொடாமல் வைப்பதற்குப்பதிலாய் அதிக நிணத்தையுடைய தீனைக் கொடுத்தால் உட்செல்லும் நிணம் தோல்

1 Kidney. 2 Urea. 3 Lithic acid. 4 Urine. 5 Non-nitrogenous.

சுவாசப்பைகள்வழியாய் காபனிக்கமிலவாயுவும் நீராவியுமாகப் பறியும். ஆயினும் நிணம் குறைந்து உடல் மெலியாது. ஸ்டாட்சும் சீனியும் கூறளவில் நிணத்தைப்போன்றவையாதலால் இவைகளைக் கொடுத்தாலும் அவ்விதமே நடக்கும்.

காபன் ஐருதம் என்பவைகளையுடைய நிணம், ஸ்டாட்சு, சீனி முதலியவைகளை வெளியே எரித்தாலும் காபனிக்கமிலவாயுவும் நீராவியும் அவையோடு சூடும் பிறப்பிக்கும். உடலிலானாலும் விளக்கு அடுப்பிலானாலும் குறித்த அளவான நிணம் அக்சிரித்தலாலாகிய எரித்தல் ஒரே அளவான சூட்டைப் பிறப்பிக்கும் என்பது அறிந்த காரியம். உடலுக்குள்ளேயும் வெளியேயும் காரியம் இப்படி ஒரேசரியாய் நடக்கிறதைக் கண்டு உடலின் அனலுக்குக் காரணம் இதுவென்று முடிக்கிறார்கள்.

இரத்தத்திலுள்ள நிணம் முதலான ஐருகாபன்கள்[1] அக்சிரிக்கப்படுவது உடலடங்கலும் படரும் தந்துகிகள்[2] என்னும் நுண்ணிய இரத்தக்குழல்களுள் என்று எண்ணுகிறார்கள். இவைகளுக்குள் நாடிகள்வழியாய் சுவாசப்பைகளிலிருந்து வந்த நல்ல செவ்விரத்தம் தன் அக்சிதத்தைவிட்டு காபனிக்கமிலவாயுவையும் தண்ணீரையும் வாங்கி கருநிறமாகி காற்றின் கயம்பெற நாளங்கள்வழியாய் சுவாசப்பைகளுக்குத் திரும்பும். இவைகளிலுள்ள சிற்றறைகளின் மெல்லிய சவ்வுகளுக்கூடே இரத்தத்திலுள்ள காபனிக்கமிலவாயுவும் நீராவியும் வெளியேயும் காற்றிலுள்ள அக்சிதம் உள்ளேயும் செல்ல இரத்தம் நல்ல சிவப்பாகி தந்துகிகளில் மறுபடி பரம்பும்.

சிறிசும் சிற்றறைகள் சொற்பமுமாயுள்ள சுவாச உறுப்புகளையுடைய பிராணிகளின் உடலில் அக்சிதம் சொற்பமாய் சுவறுமாதலால் அவை ஊசாடும் பரமாணு தண்ணீரின் அனலைப்பார்க்க அவையின் அனல் மெத்தக் கதித்திராது. கெதியான சுவாசமும் சுவாச உறுப்புகள் பருத்ததும் ஏராளமான சிற்றறைகள் உடையதுமான பிராணிகளின் உடலனல் மெத்தக் கதித்திருக்கும். மனுஷனில் சராசரிக்கு தேகவனல் 98 பாகையளவாகும். வளர்ந்தவரைப்பார்க்க குழந்தை கெதியாய்ச் சுவாசிப்பதால் அதின் அனல் 102 பாகையளவாகும். பட்சிகளின் உடலனல் 104—108 பாகையளவாகும். எந்தப் பிராணியிலும் அனல் சுவாசநடை மாறுவதற்குத்தக்கதாய் வித்தியாசப்படும். நித்திரை முதலிய அமைச்சலான சமையங்களில் சுவாசமும் நாடியில் இரத்தோட்டமும் பதமையாக, அக்சிதம் கொஞ்சமாய் சுவறுமாதலால் அனல் குறையும். நடமாட்டத்திலோ அவை கெதியாக, அக்சிதம் அதிகமாய் சுவறுவதால் அனல் கதிக்கும்.

829. Food. போஷணை சுவாசம் என்ற தொழில்களைப்பற்றிய ஆராய்வு சிந்தனைப்படி உணவெல்லாம் இரண்டு வகுப்பென்று தெரிகிறது. ஒன்று உடலின் கூறு பகுதிகளைத் திருத்தி வளர்க்கும் வகுப்பாகிய பிளாஸ்மபோஷணையும்[3] மற்றது உடலை அனலாக்கும் சுவாசபோஷணையுமாகும்.

Plastic elements. புறோதியின்[4] பொருள்கள் மாத்திரம் பிளாஸ்மபோஷணையாகும். தாவரபதார்த்தங்களாகிய கிளுதின்[5] அல்புமின்[6]

1 Hydrocarbon. 2 Capillaries. 3 Plasma. 4 Proteine. 5 Gluten. 6 Albumen.

கசியின்[1] என்பவைகளும் பிராணியபதார்த்தங்களாகிய இறைச்சி இரத்தம் என்பவைகளுமே புஷ்டியின் பொருள்கள். இவைகளிலிருந்து மாத்திரம் நரம்பு தசைகள் பிறக்கக்கூடியதாதலால் இவைகளே வளர்க்கும் பதார்த்தம் எனத்தக்கவைகள். பலவிதமாய் பிராணிகளில் நடத்திய சோதனைகளால் இவைகள் தனியே சீவசத்துக்களைக் காக்கமாட்டாவென்று விளங்குகிறது. உணவில் இயல்பாயுள்ள சில அநீருசபதார்த்தங்களும் உப்புகளும் இவையோடு சேர்ந்திருப்பது அவசியம்.

RESPIRATORY ELEMENTS. அநீருசபதார்த்தங்களாகிய நெய்வகை ஸ்தார்ச்சு[2] பிசின் சீனி அல்க்கால் முதலானவைகள் சுவாசபோஷணையாகும். செலதின்[3] இரத்தத்தில் சேராமல் சீரணிக்கும்போது சீனியாகவும் அமோன கலவைகளாகவும் மாறுமாதலால் அதுவும் இவ்வகுப்பைச் சேர்ந்ததென்று எண்ணவேண்டும். இவ்வகுப்பான பதார்த்தங்கள் சீவசத்துக்களைக் காப்பதில் புஷ்டியின் பொருளைப்பார்க்க குறைந்தவைகள்.

830. QUANTITY OF FOOD. போஷணைத்தொழிலாவது சுவாசத்தொழிலாவது நடப்பதற்கு பிராணிகளின் நிலைமை சேருக்குத்தக்கதாய் உணவின் அளவு வித்தியாசமாகும். பேசிப்பதார்த்தமாவது நரம்புப்பதார்த்தமாவது அதிகமாய் சிதையும்பொழுது நீருசமுள்ள உணவாகிய பிளஸ்மபோஷணை மெத்தத் தேவை. கடுங்குளிரினாலும் நடமாட்டத்தினால் உண்டாகும் அதிகெதியான சுவாசத்தினாலும் வரும் சிதைவான குறைவை நிறைவாக்க அநீருசமுள்ள உணவாகிய சுவாசபோஷணைகள் அதிகமாய் வேண்டும். தானியம் கிழங்கு இறைச்சி என்றவைகள் இயல்புப்படி பிராணிகளின் மிகுதியான உணவாகும். இவைகளிலே வளர்ப்புக்கும் மூச்சுக்கும் வேண்டிய இரண்டு வகுப்பான போஷணையும் கலந்திருக்கும். அதிகுளிரான தேசங்களிற்போல் உஷ்ண தேசங்களில் உடலனல் சுறுக்கில் பறியாமலும் நடமாட்டம் கடுமையில்லாமலும் இருப்பதால் வளர்ப்புக்காவது அனலுக்காவது குறைந்த அளவான உணவு போதும். ஆகவே உஷ்ணதேசத்தாருடைய உணவின் மிகுதியான பங்கு அக்சிதத்தை அதிகமாயுடைய தானியம் கனிவகைகளாகும். இவர்களுக்கு இறைச்சி முதலிய பிராணிய உணவில் மெத்தத் தவனமில்லை. தானியம் கனிவகைகள் உடலனலுக்கு ஏதுவாய் இரத்தத்தில் மெத்த அக்சிரிக்கமாட்டா. அதிகூதலான தேசங்களிலோ உடலனல் கதிப்பதற்கு சுவாசபோஷணை அதிகமாய் வேண்டும். இப்படிப்பட்ட தேசங்களின் பரமாணு ஒவ்வொரு மூச்சுக்கும் அதிக அக்சிதம் புகத்தக்க தடிப்பானது. ஆகையால் அதிகூதலான தேசத்தார் நிணம் கொழுப்பு முதலிய நெய்வகைகளை அதிகமாய் சாப்பிடுவார்கள். இவ்வகை உணவில் இருதம் மிகுதி. இவை எரியவும் இரத்தத்தில் அக்சிரித்து அதிகமான அனலைப் பிறப்பிக்கவுங்கூடியன. ஆக்திக[4]தேசங்களில் சஞ்சரிக்கும் மானுமிகள் அங்குள்ள எஸ்கிமுவைப்போல்[5] கடற்செந்துகளின் நிணம் எண்ணெய்களில் அவாக்கொள்ளுவார்கள். சுயதேசத்திலோ இவை அவர்களுக்கு மெத்த அரோசியம்.

831. உடலிலுள்ள நிணம் எண்ணெய்கள் அனலுக்காக இயல்பிலே சேமித்திருக்கும் சுவாசபோஷணையாகும். நடமாட்டமில்லாதபோது

1 Caseine. 2 Starch. 3 Gelatin. 4 Arctic. 5 Esquimaux.

உடலில் அக்சிதம் கொஞ்சமாய்ச் சுவற, உடலின் சிதைவு குறைவாகும். ஆகையால் உடலை ஓய்ந்தும் நெய்வகை சாப்பிட்டும் இருக்கும்பொழுது இவைகள் அதிகமாய் ஏறும். ஆடு முதலிய மிருகங்களுக்கு இப்படிச் செய்து தெளியப்பண்ணுவார்கள்.

நிணம் எரியக்கூடியதும் சுவாசத்துக்கு உதவுகிற காபன் ஐருதம் என்பவைகளை உடையதுமாதலால் ஒரு பிராணிக்கு தீன்கொடாமல் நெடுக மறித்தால் அதுவே முதல் குறைந்து அற்றுப்போகும். பின்பு தசைகள் வற்றும். கடைசியாய் மூளை நரம்புகளின் பதார்த்தம் வற்றத்துவங்கி பைத்தியங்கொள்ள, எண்ணெய் சமைந்த விளக்குத்திரி அருவதைப்போல சீவன் பறியும்.

832. பிராணிய உணவுக்கு இறைச்சியும் தாவர உணவுக்கு சோறும் நல்ல உதாரணமாகும். இறைச்சியில் ஸ்தாட்சு[1] இல்லாமலும் வீபரின்[2] அதிகமும், சோற்றில் ஸ்தாட்சு அதிகமும் கிளூதின்[3] ஆகிய தாவர வீபரின் சொற்பமுமாயிருப்பதே இவைகளுக்குள்ள வித்தியாசம். வீபரின் சோற்றிலும் இறைச்சியில் கதித்திருப்பதால் உடலை வளர்க்கக்கூடிய அதிக போஷணையுடையது. இறைச்சியிலுள்ள நிணம் சோற்றிலுள்ள ஸ்தாட்சுக்கு சமமான சுவாசபோஷணையாகும்.

இறைச்சிவகைகளுள் மாட்டிறைச்சியே அதிக போஷணையுள்ளது. இதற்குப்பின் கோழி, பன்றி, ஆடு, பசுக்கன்று என்ற இறைச்சிகள் முறையே போஷணையுள்ளவைகள். தாவரங்களுள் மிகுதியான தானியவகைகளே அதிக போஷணையானவைகள். இதற்கடுக்க அவரை பயறு கடலை முதலிய பருப்புவகையும், பின்பு கோவி வெண்காயம் என்பவைகளும், தேணிப்பு[4] காறட்டு[5] புடேது[6] என்ற கிழங்குகளும், நெல்லும், சாறு மிகுந்த கனிகளும் முறையே போஷணையுள்ளவைகள். நிறைப்படி நெல்லரிசி வாழைப்பழவற்றலைத்தவிர மனுஷருள் அதிகமாய் வழங்கப்படும் மற்றெந்த தீன்வகையிலும் புடேதுக்கிழங்குவற்றலே களைக்கக்கூடிய வேலையைத் தாங்குவதற்கான பெலனைக்கொடுக்கக்கூடிய போஷணையில் குறைந்தது. இறைச்சியிலும் மச்சத்தில் வீபரின் கதித்தும நிணம் குறைந்தும் இருக்கும். இது மெத்தப் போஷணையுள்ளது.

இறைச்சிக்கு உப்பிடுவதால் அது சுருங்கி தன் சாற்றைக் கக்குமாதலால போஷணை குறையும். இந்த சாற்றில் மெத்த போஷணையான கூறுகளாகிய அல்புமினும் பாஸ்வர உப்புகளும் அடங்கியிருக்கும். ஆகையால் நெடுநாளைக்கு உப்புப்போட்ட இறைச்சியை சாப்பிடும் மாலுமியார் முதலானவர்கள் ஸ்கேவி[7] என்ற வியாதிக்கிடமாவார்கள். இதில் இரத்தம் கெட்டு உடல் மெத்த தளர்ச்சிகொள்ளும். உப்புக்கு இறைச்சியின் தண்ணீர் பிரிவதாலும் அதற்குள் காற்று சுவறுதபடி இழைகள் சுருங்குவதாலும் உப்பும் தசையும் எளிதில் அழுகாத கலவையாக ஒன்றுவதாலும் உப்புப்போட்ட இறைச்சி நாறுமல் இருக்கிறது.

---

1 Starch. 2 Fibrin, புளிதசம். 3 Gluten. 4 Turnip. 5 Carrot. 6 Potato. 7 Scurvy.

833. Relation between Animals and Plants. இந்திர வஸ்துக்களின் உயிருக்கு அவசியம் வேண்டிய பதார்த்த வகைகள் எல்லாம் ஒரு சுற்றோட்டம்போல ஓயாமல் மாறிக்கொண்டிருக்கும். உதாரணமாக, தாவரங்கள் காபனிக்கமிலம் அமோனம் என்ற வாயுக்களும் தண்ணீரும் சேர்ந்து உண்டாகும். இப்பதார்த்தங்கள் தாவரங்களால நிலம் பரமாணுவிலிருந்து வாங்கப்பட்டு வெயில் உயிர்ச்சத்து என்பவைகளின் துணையால் லிக்னின்[1] ஸ்தாட்சு[2] சீனி நெய் என்பவைகளாகவும் புரோதியின்[3] கலவைகளாகவும் மாறும். இவைகள் பிராணிகளுக்கு உணவு போஷணையாக உடலில் சேர்ந்து பின்பு சிதைந்து கழிந்து காபனிக்கமிலம் அமோனம் என்ற வாயுக்களாகவும் தண்ணீராகவும் நிலத்துக்கும் பரமாணுவுக்கும் திரும்பிவிடும். மறுபடியும் தாவரங்களால் வாங்கப்படும். இப்படியே மண் தாவரம் பிராணி என்ற மூன்று வகுப்பும் ஒன்றையொன்று தழுவி ஒன்றுக்கொன்று ஆதரவாய் இருக்கும்.

834. Conclusion. இந்திர கெமிஸ்தம் என்பது வசதிக்கான பேச்சல்லாமல் சரியான பெயரல்ல. தாவரகணம் அமோனம் தண்ணீர் காபனிக்கமிலவாயுக்களை எடுத்து எண்ணிறந்த வடிவம் பேறுகளாக நெசவுபண்ணும். இவைகளினதும் உயிரற்ற பிராணி தாவரங்களிலிருந்து எளிதில் எடுக்கக்கூடிய சமீபசாதனங்களினதும் கூறு தன்மைகள் நன்றாய் விளங்கும். உயிருள்ள கூறு பகுதிகளின் தன்மை லட்சணங்களோ விளங்காது. கெமிஸ்தம் என்பது பதார்த்தங்கள் உயிருள்ள பிராணி தாவரங்களில் புகும்வரைக்கும் பின்பு அவைகளைவிட்டு வெளியாகும்போதும் அறியக்கூடியது. ஆயினும் அவைகள் உயிருடன் இருக்கும்போது அறியமுடியாது. உயிரின் இரகசியம் எந்த வித்துவானுக்கும் இன்னும் விளங்கவில்லை.

1 Lignin. 2 Starch. 3 Proteine.

அனுபந்தம்.

835. APPARATUS. கெமிஸ்த வித்தையைக் கற்றறிவதற்குத் துணையான அணியங்கள் கூடிய அளவு நுட்பமும் பூரணமுமுள்ளதாயிருக்கவேண்டும். அதை நன்றாய் உணர்ந்து தேறின வித்துவான் மாத்திரம் குறைந்தவைகளைக்கொண்டு சோதனை பரீட்சைகளை சித்தியாய் நடத்தக்கூடும். கெமிஸ்த வேலைக்கடுத்த சரக்குச்சாமான்களை திருத்தியாகவும், மலிவாகவும் வாங்குவதற்கு உதவியாக வர்த்தகரிடமிருந்து படமும் விலையும் குறித்த அட்டவணைகளை எடுப்பித்து பார்ப்பது நல்லது.

836. சுருக்கமாய் கெமிஸ்தம் கற்பதற்குத் தேவையான சோதனைகளுக்கு வேண்டிய அணியங்களாவன;—அக்சிதவாயு எடுப்பதற்கு குழலும் அடைப்பமுமுடைய செம்புச்சீசா,[1] கழற்றவும் வைக்கவுங்கூடிய பல பருமையான வளையங்களையுடைய குடுக்கைத்தாங்கி[2], நாலு அவுன்சு[3] கொள்ளும் கண்ணாடிச்சுரைவிளக்கு,[4] இருபது இருபத்தைந்து சோதனைக்குழல்களும் அவைகளுக்குரிய தட்டுகளும், அகன்ற வாயையும் கண்ணாடி அடைப்பத்தையுமுடைய பெரிய இரண்டு கண்ணாடிச்சாடிகள், 87-ம் படத்திற்போல் வாயுக்களைக் கொள்வதற்கான நீண்ட ஒடுங்கிய இரண்டு கண்ணாடிச்சாடிகள், 101-ம் 126-ம் 130-ம் படங்களிற்போல் ஐருதம் ஐருசல்வுரிக்கமிலம் காபனிக்கமிலம் என்ற வாயுக்களை எடுப்பதற்கான அடியகன்ற மெல்லிய நாலுமுதல் ஆறு கண்ணாடி சீசாக்கள், அடைப்பத்தையுடைய அரைக்கால் நாழி கொள்ளக்கூடிய குடுக்கையும் அதற்கடுத்த கண்ணாடியேந்தியும்,[5] கால் நாழி கொள்ளுங் குடுக்கை, வாயுக்களைக் கொள்வதற்கு அடைகோணையுங் குழலையுமுடைய துருத்தி, பல பருமையான போசிலன்[6] என்ற பீங்கான கிண்ணங்கள், ஐந்தாறு கண்ணாடிக்குழல்களும் கண்ணாடித்தடிகளும், இரண்டு சிறு கண்ணாடிப் புனல்,[7] நீண்ட காம்பையுடைய கரண்டி, வெச்வு[8] என்ற சிறு உரலும் உலக்கையும், உலைக்குழல், பிலாடினத்[9]தகடுங் கம்பியும், வடிதாள்,[10] சோதனைத்தாள், சடை[11] துளைக்கும் பல பருமையான இரண்டு மூன்று திரண்ட அரங்கள், உருக்குமுளை,[12] ஓர் துண்டு கூச்சுச்[13]சவ்வு, கண்ணாடிக்குழலை துண்டாக வெட்டும் முக்கோண அரம், பல பருமையான நாலைந்து மட்குகைகளும் இரண்டு சிறந்த போசிலன் குகைகளும் ஆகிய இவைகளே.

மேற்சொல்லியவைகளைவிட உலைக்குழலுக்கடுத்ததாய் அக்சித ஐருதவாயுக்களைக் கொள்ளுகிறதற்கு 102-ம் படத்தில் காட்டிய விதமான இரணைப் பாத்திரம் சிலவேளை அவசியந்தேவை. இக்காலத்தில் சிறிதும் சேர்த்தியும்

---

1 Copper Flask. 2 Retort stand. 3 Ounce. 4 Spirit Lamp.
5 Receiver. 6 Porcelain. 7 Funnel. 8 Wedgewood. 9 Platinum.
10 Filtering paper. 11 Cork. 12 Spatula, ஸ்பத்துலை. 13 Caoutchouc.

பெலப்புமாய் செய்யப்படுகிற இதை செய டான விலைக்கு எடுக்கலாம். மேலும் 173-ம் பட்டத பெர்சிலித்[1] தீபம் வைத்திருந்தால் அதைக் கூட்டடுப்பில் நெருப்பு மூட்டுவதற்குப்பதிலாய் பல முறையும் வசதியாக வழங்கலாம். 179-ம் பக்கத்தில் காட்டியிருக்கிற மாதிரிகளுள் பிரியமான வாயுத்தொட்டிகளை எளிதில் செய்யலாம். இன்னும் படிப்பு சோதனைகளின் விஸ்தாரத்துக்குத்தக்கதாய் கல்வனிப்பத்துரி,[2] தண்ணீரைக் கூறுகப் பிரிக்கும் தளபாடம், விசேஷபாரம்[3] அறியும் சீசாக்கள், தாபமானிகள்[4] தராசு படிகள் முதலானவைகளை சேகரிக்கலாம்.

837. REAGENTS. கெமிஸ்தர் வைத்திருக்கவேண்டிய சோதனைச் சரக்குகளாகிய **பிரதிகாரிகளுள்** முக்கியமானவைகளாவன;—சல்வுரிக், ஐருகுலோறிக் நீதுரிக் அசிதிக் அக்சலிக் அமிலங்கள், பதாசியம், சோடதம் அமோனநீர் அமோனகாபனசு நவச்சாரம்[5] பாஸ்வரம் காரப்பதாசி சோடகாபனசு மங்கனீசிகாரக்சிரம் பதாசிகுலோறசு சீனக்காரம் கெந்தகம் எணக்கரி[6] இயோதம் வெளுப்புப்பொடி[7] ஈயவசிதசு[8] பதாசியவியோதிரம் துருசி[9] அன்னபேதி வெண்காரம்[10] பதாசிதவிதுரோமசு பதாசியவெறுசையனிரம் விலூறஸ்பா[11] ஆசெனேசமிலம் அந்திமனிலோகம் மெல்லிய இரும்புக்கம்பி துத்தத்தகடு தகரப்பத்திரம் செம்புச்சீவல்கள் பாரியகுலோறிரம் ஸ்திருந்தியகுலோறிரம் சுண்ணநீர் இரசம் சவ்வீரம்[12] வெடியுப்பு காடிக்காரம்[13] அலக்கால் ஈதர் மெழுகு என்பவைகளே. இவைகளெல்லாம் அறச்சுத்தமாக இருக்க வேண்டியது.

கண்ணாடியடைப்பத்தையுடைய கால் நாழி கொள்ளக்கூடிய தெளிந்த கண்ணாடிச்சீசாக்களில் கரைந்தபடி கெமிஸ்தர் கையுடன் வைத்திருக்கவேண்டிய சரக்குகளாவன;—கிருச[14] சல்வுரிக்கமிலம் வீருன சல்வுரிக்கமிலம் ஐருகுலோறிக்கமிலம் அசிதிக்கமிலம் அக்சலிக்கமிலம் அமோனநீர் அமோனகாபனசு நவச்சாரம் பாரியகுலோறிரம் சுண்ணநீர் காரப்பதாசி காரச்சோடம் சோடகாபனசு துருசி பதாசியவெறுசையனிரம் குலோறநீர் சவ்வீரம் பதாசிதவிகுரோமசு சல்வின்றிகதிக்கமிலம்[15] ஈயவசிதசு அயபிரகுலோறிரம் அலக்கால் ஈதர் என்பவைகளும், இரண்டொரு அவுன்சுக் குப்பிகளில் பதாசியவியோதிரம் காடிக்காரம் பிலாடினகுலோறிரம் என்பவைகளுமே. இவைகளை வைப்பதற்கடுத்த சீசாக்கள் இவைகளின் விதியும் பெயரும் அச்சடித்து ஒட்டியபடி கெமிஸ்த சாமான் கடையில் இருப்பது வாடிக்கை. நடபடியான கெமிஸ்த சோதனைகளுக்குத் தேவையான பிரதிகாரிகளுள் மிகுதியானவைகள் எந்த மருந்துக்கடையிலும் மலிவாய் வாங்கலாம்.

கெமிஸ்த உவாத்தியார் செலவுச் சுருக்கத்தோடு சமாளிக்கவேண்டில் தாம் உணர்த்துவதற்கு விளக்கமாகவும் மாணுக்கருக்கு பிரீதியாகவும் நடத்தி பின்வருபவைகளை சுலபமாய்த் தேடலாம். காபனுக்கு

---

1 Berzelius. 2 Galvanic Battery. 3 Specific Gravity. 4 Thermometer. 5 Sal-ammoniac. 6 Bone-black. 7 Bleaching Powder. 8 Acetate of Lead, வங்கசீனி. 9 Sulphate of Copper. 10 Borax, போறசம். 11 Fluor-spar. 12 Corrosive Sublimate. 13 Nitrate of Silver. 14 Dilute. 15 Sulphindigotic acid.

ரிய தன்மைகளைக் காட்டுவதற்கு கற்கரி மரக்கரி மினிரம்¹ கற்றூர் பரித்தேலங்கள் உதவும். அல்கலி அல்கலிமண் இவைகளின் சலவைதளினது தன்மை இலட்சணங்களைக் காட்டுவதற்கு மாச்சாம்பல் சுண்ணம்பு கறியுப்பு சினக்காரம் பொதுவான பதாசி சேடங்கள் உதவும். மேலும் பல வகைக் கற்கள் பொதுவான லோகங்கள் அவைகளின் கறையாகிய அச்சிரங்கள் முதலிய வழப்பமான பல பொருள்களும் அவருடைய நோக்கத்துக்கு உதவும். இப்படி எல்லாரும் அறிந்த பொருள்களைக்கொண்டே கெமிஸ்த வித்தையை உணர்த்துவது மனுஷருடைய சுகசீவியத்துக்கு அதிக துணையாகும்.

கெமிஸ்த அணியம் எத்தனங்களைத் தேடி ஒழுங்காக்குவதற்குத் துணையாக கெமிஸ்த வேலைகளை குறிப்பாய் விவரிக்கும் மாவிதர் ஜோயட்டர் விலியஞ்சர் போமனர் என்பவர்களுடைய நூல்களில் ஏதும் ஒன்றைப் பார்க்கலாம்.

பொருளட்டவணையும்.

அருஞ்சொல் அகராதியும்.

THE Terms in this Vocabulary have been prepared in accordance with the following

Rules.

Aiming to have each Term brief, euphonious and apposite in derivation; and accounting as practically Tamil, any word in good general use, seek for the Term first in the

Tamil, thus;

1. Prefer a simple or compound word in common use, or

2. If more, appropriate some apt though abstruse word, or

3. Compound a word, by uniting roots or a root and a particle.

4. Rarely, some apt radical word may be modified, by giving it an ordinary termination, or

5. Where there are several words of wider though similar meaning, restrict one, to specify the object, or

6. Translate and join the several members of the English Compound word.

Finding no Term in the Tamil, transfer the

English, thus;

1. Write the word as a noun, tersely and smoothly; preserve its accent and the sounds of its radical portion and terminate it, in ordinary Tamil form.

2. Modify it when requisite, by the addition of an appropriate particle.

3. In compounds, if there be for any member, a good Tamil word, combine it with the English word.

If the word cannot be satisfactorily Tamilized, seek a Term in the

Sanscrit, thus;

1. Prefer a term sanctioned by both an English and Sanscrit, and a Sanscrit and English Dictionary.

2. Should no appropriate Term be found, adopt some word expressive of one or more characteristics of the object to be named; or

3. Compound a word, by uniting roots, or a root and a particle.

4. Adopt a word having the same meaning as the original of the English Derivative.

5. Where there are several words of wider though similar meaning, restrict one, to specify the object.

6. If there be for any member of the English Compound, a good Tamil word, combine it with the Sanscrit.

In the Glossary, clearly indicate the source of every term, e. g. terms from the Tamil, may be marked T.; those from the English, E; and those from the Sanscrit, S. To this may be added, the number of the Rule according to which the Term was found. Where any member of a compound word is very occult give its etymology in full.

Where a Term is complex it may be best merely to refer for its etymology to that of the several words of which it is composed. If the word be varied from the dictionary, state how. Where several words are given, employ the most ordinary, and in compounding Terms, the briefest.

Examples of Etymology expressed according to the foregoing Method.

TAMIL.—Stomach இரைப்பை T. 1, Dome அரி T. 2, Anthelmintic கிருமிகொல்லி T. 3, Eschar இறந்தை T. 4, Corrosive Sublimate சவ்வீரம் T. 5, Tin-stone தகரக்கல் T. 6.

ENGLISH.—Ether ஈதர் E. 1, Tannate தனச E. 2, Gum Acacia அகசிப்பிசின் E. 3.

SANSCRIT.—Febrifuge சுரக்கினம் 355 S. 1, Albumen தவளம் *White* 441 S. 2, Cardiac Disease இருதரோகம் S. 3, Infundibulum பிரணாளி *Funnel* 561 S. 4. Fore-arm சயம் S. 5, Atmospheric Electricity நபமின்சாரம் S. 6.

Foreign Terms herein have been Tamilized as follows:—

1. Each Term has been introduced as a noun; made as brief as possible, consistent with the preservation of its radical sounds and accent and so ended in some ordinary form, that it may easily turn to the adjective or verb.

2. Endeavor has been made, to introduce the Terms, according to the genius and grammar of the Tamil.

3. Among several Terms designating the same thing, the one has been chosen, which would enter the Tamil most easily.

4. As far as practicable, the Terms have been differentiated, from any pre-existing Tamil word.

5. Terms radically related, have been so accommodated to each other, that this shall appear.

6. Syllables have been transposed, when so doing has favored cadence and termination.

The English is rapidly blending and in all probability, will quite as largely as the Sanscrit, blend with the Tamil. Therefore its words have been freely Tamilized and introduced in this book. In Chemistry and Materia Medica, the Latin form of Terms, is frequently found to suit better.

Chemical Terminations have been rendered thus:—

English.	*Latin.*	*Tamil.*
ate	as	அசு
etted	ens	எற்று
id	idum	இரம்
ic	icum	இக்
ite	is	இசு
ous	osum	ஒசு

and the following, thus:

ated or ata	க	hypo or sub	அத
bi or dent	துவி	per	பிர
gen	த	prot	புர
hyper or super	அதி	sesqui	சார்த்த

Various plans of nomenclature were carefully considered and some were laboriously tested. The result appears in the book. The system adopted, is believed to be soundly based and it is hoped will prove well adapted to the purpose.

அச்சலோகம் 342 Type metal தைப்புலோகம்.
அஸ்பாகம் 379 Asparagus.
அஸ்பிருதி 207 Aspirator.
அஸ்பெஸ்து 186 Asbestos.
அஸ்மோச 35 Osmose.
அஸ்வல்தம் 372 Asphaltum.
அஷ்மரம் 405 Ash tree.
அடக்கநிலைமை 175 Passive condition.
அடிபுசிரி 420 Adipocere.
அடசம் 14 Adhesion ஒட்டல்.
அடைகோண் Stop-cork.
அடையல் 40 Precipitate.
அட்சி -scope.
அணு 10 Atom. The ultimate Atom.
அத 160 Sub or under கீழ்.
அதகமனம் 40 Precipitation அடைதல்.
அதகம் 40 Precipitate அடையல்.
அதகுலோறச Subchlorate.
அதகுலோறிரம் 225 Subchlorites.
அதகுலோரோசமிலம் 224 Hypochlorous acid.
அதசல்வச 161 Subsulphate.
அதசல்விச 160 Subsulphite.
அதசல்வுரோசமிலம் 242 Hyposulphurous Acid.
அதபவேச 70 Athermanous அதேர்மன.
அதவக்சிரம் 160 Sub-oxide.
அதிகாய்ந்தஸ்தீம் 98 Super-heated Steam.
அதிகுலோறச 161 Hyperchlorate.
அதேர்மன 70 Athermanous அதபவேச.
அத்திரவுப்பு 82 Volatile Salt.
அநீதருசகலவை 364 Non-nitrogenous compound.
அநேதரு 121 Non-conductor நொன்கன்றக்தர்.
அந்தகைக்கரி 262 Anthrocite coal.
அந்திம 366 Ultimate.
அந்திமனி 347 Antimony, கிமிளா.
அந்திமனிக்கமிலம் 348 Antimonic Acid.
அந்திமனிதாத்தரகம் Tartarated Antimony.
அந்திமனிதாத்தரச 348 Tartarate of Antimony.
அந்திமனித்திரியக்சிரம் 348 Tritoxide af Antimony.
அந்திமனியக்சிரம் 347 Oxide of Antimony.
அபதீற்று 31 Apatite.
அபாரவைருதகாபனெற்று 275 Light Carburetted Hydrogen.
அப்சாபம் 67 Absorption.
அப்ச 390 Hops, ஒப்புலச.
அப்திகம் 215 Halogen.
அப்தியுப்பு 161 Haloid Salt.
அப்பிள் 379 Apple.
அமலகமாக்கல் 354 Amalgamation.

இந்திரமூலிகம் 397 Organic Radical.
இமல்சம் 440 Emulsion குழம்பு.
இயலுருக்கு 334 Natural Steel.
இயல்வதம் 20 Natural Philosophy.
இயோதமைலத்தாள் 176 Iodine Starch paper.
இயோதம் 231 Iodum or Iodine.
இயோதிக்கமிலம் 233 Iodic Acid.
இரசசல்விரம் 353 Sulphide of Mercury.
இரசசெவ்வக்கிரம் 352 Red Oxide of Mercury.
இரசசையனிரம் 271 Cyanide of Mercury.
இரசதாபமானி 76 Mercurial Thermometer.
இரசபிரகுலோரிரம் 352 Perchloride of Mercury, சவ்வீரம்.
இரசபுரவக்கிரம் 353 Protoxide of Mercury.
இரசம் 352 Mercury இதரம்.
இரசவதகுலோரிரம் 352 Subchloride of Mercury.
இரசவதவக்கிரம் 353 Suboxide of Mercury.
இரசவியோதிரம் Iodide of Mercury.
இரம்னி 411 Rhamnus, or Buckthorn.
இரவை 342 Shot சன்னம்.
இராசநீர் 224 Aqua Regia.
இருணம் Negative.
இரும்பு 327 Iron அயம், வெறம்.
இலாக்கிரி 120 Sealing Wax.
இலாஸ்திகம் 17 Elasticity இசிவு.
இலெக்திறலிசு 138 Electrolysis.
இலெக்திறலீது 138 Electrolite.
இலெக்திறகம் 119 Electricity, மின்சாரம்; ஆடி Vitreous; இராள 120 Resinous; இருண 120 Negative; தன 120 Positive.
இலெக்திறமெதலெட்சி 139 Electro-metallurgy.
இலெக்தறோடு 135 Electrode மின்வாசி.
இவபுறதம் 82 Evaporation நீராவியாதல், உற்கமம்.
இறம் 393 Rum.
இறை 375 Rye.
இரிடியம் 362 Iridium.
இறுகுதல் 81 Condensation, கன்டென்சித்தல்.
இனமெல் 325 Enamel, சவிகம்.
இனேஷம் 12 Inertia.
இன்சுலாசி 122 Insulator.
இன்சுலாசித்தல் 122 Insulating.
இன்செக்து Insect, பூச்சி.

ஈதர் 397 Ether.
ஈதர் 19 Interstellar Ether.
ஈதைலின் 365 Ethylene.
ஈதைல் 366 Ethyle.
ஈயகாபனசு 341 Carbonate of Lead.
ஈயகுலோரிரம் 220 Chloride of Lead.

கல்லுப்பு 69 Rock Salt.
கல்வனி 123 Galvani.
கல்வனித்த இரும்பு 142, 339 Galvanized Iron.
கல்வனிப்பத்தரி 126 Galvanic Battery.
கல்வனீசசுற்று 127 Galvanic Circuit.
கல்வனீசம் 122 Galvanism.
கல்வனீசவிலெக்திருசம் 122 Galvanic Electricity.
கவீயின் 408 Coffeine.
களிம்பு 346 Verdigris செளிம்பு.
கறன்சின் 410 Garancin.
கறியுப்பு 303. Common Salt.
கறைச்சுவாலை 292. Oxidizing flame.
கற்கண்டு 377 Rock Candy.
கற்பேர் 411 Cadbear.
கற்றபேட்சம் 424 Guttapercha.
கற்றூர் 371 Coal tar.
கனடம் 423 Canada.
கனீகரித்தல் Condense இறுக்குதல்.
கனெல் 278 Cannel.
கன்கிறீது 315 Concrete.
கன்வெக்தம் 63 Convection.
கன்றக்தம் 60 Conduction.
கன்றக்தர் 60, 121 Conductor நேதிரு.
கன்றென்சர் 280 Condenser.

காங்கை 53 Heat சூடு, அனல்.
காடி 399 Vinegar வின்ஞரி.
காடிக்காரம் 356 Nitrate of Silver வெள்ளிநீதராசு.
காடித்தாய் 399 Mother of Vinegar.
காணிஷ் Cornish.
காணெற்று 108 Garnet.
காந்தக்கல் 329 Magnetic Iron Ore, Lode Stone.
காந்தசாரம் 112 Magnetism.
காந்தமின்னிராயம் Magneto-electric current.
காந்தமின்னுபகரணம் Magneto-electrical apparatus.
காந்திவலயம் Torrid Zone.
காபனசு 270 Carbonate
காபனிக்கக்சிரம் 270 Carbonic Oxide.
காபனிக்கமிலம் 265 Carbonic Acid.
காபன் 257 Carbon.
காபன்சல்விரம் 92 Sulphide of Carbon.
காபன்துவிசல்விரம் 271 Bisulphide of Carbon.
காபிரம் 263 Carburet.
காரச்சுண்ணம் 313 Quick lime.
காரச்சோடம் 303 Caustic Soda.
காரப்பதாசி 298 Caustic Potass.

குகை Crucible குருசிபுல்.
குக்கிநீர் 439 Gastric fluid.
குங்கிலியம் 375 Resin.
குபிலாசன் 355 Cupellation.
குபெல் 355 Cupel.
குப்புறு 392 Cyprus.
குமீசு 386 Koumiss.
குலோவர் 430 Clover.
குலோறபிரவக்கிரம் 226 Peroxide of Chlorine.
குலோறமானதம் 225 Chlorimetry.
குலோறம் 214 Chlorum or Chlorine.
குலோதிக்கமிலம் 225 Chloric Acid.
குலோதிரம் 220 Chloride.
குலோறுவாம் 401 Chloroform.
குலோறுவைல் 412 Chlorophyle.
குலோரோசமிலம் 224 Chlorous Acid.
குவயகம் 422 Guaiacum or Guaiac.
குவாட்சு 255 Quartz குவாட்சுக்கல்.
குவானு 246 Guano.
குவெர்செத்திறன் 411 Quercitron.
குளிர் 54 Cold.
குரோமயம் 336 Chrome Iron.
குரோமிக்கமிலம் 337 Chromic Acid.
குரோமியசார்த்தவக்கிரம் 336 Sesquioxide of Chromium.
குரோமியம் 336 Chromium.
குரோம் Chrome.
குரோவுப்பத்தரி 132 Groove's Battery.

கூடு 260 Lead Pencil.
கூசிக்கரி 66 Graphite கிறவீத்று, மினிரம்.
கூச்சு 424 Caoutchouc.
கூட்டிரடிகல் 365 Compound Radical, மிசிரமூலிகம்.
கூட்டிரத்தினம் 109 Artificial Gem.
கூட்டுக் கல்வனிப்பத்தரி 129 Compound Galvanic Battery.
கூத்தேலம் 371 Coup Oil.
கூறு Constituent.

கெந்தகநீர் 193 Sulphur Water.
கெந்தகம் 225 Sulphur.
கெமிஸ்தம் 9 Chemistry, பவுதிகம்.
கெமிஸ்தன் Chemist, பவுதிகன்.
கெமிஸ்தவனலிசு Chemical Analysis.
கெறதின் 434 Keratin.

கேசு 437 Cheese.
கேந்திரம் 57 Focus.

சல்விரம் 244 Sulphide.
சல்வு 235 Sulphur, கெந்தகம், கந்தி.
சல்வு அலக்கால் 402 Sulphur Alcohol.
சல்வுநீர் 193 Sulphur Water, கெந்தகநீர்.
சல்வுப்பு 161 Sulphur Salt.
சல்வுரிக்கமிலம் 239 Sulphuric Acid.
சல்வுரிக்கீதர் 397 Sulphuric Ether.
சல்வுரெற்று Sulphuret.
சல்வுரோசமிலம் 238 Sulphurous Acid.
சல்வுரோசு 160 Sulphurous.
சவளுற்று 193 Saline Spring.
சவுக்காரம் 298 Soap; கஸ்தீல் 418 S. Castile; மென் 418 S. Soft; வன் 417 S. Hard.
சவ்வுப்பட்டு 416 Oiled Silk.
சறர் 342 Solder, பற்றுசு.
சறெல் 299 Sorrel.

சாசகு 388 Sausage.
சாதிலிங்கம் 353 Vermillion.
சாந்தரகம் 11 Porosity, பொறுமை.
சாமியம் 150 Equivalent.
சாயமிடல் 409 Dyeing.
சார Essential.
சாரதம் Concentration சாரதித்தல்.
சாரமண் 322 Fuller's earth.
சார்கம் 376 Sorghum.
சார்த்த 160 Sesqui.
சார்த்தவச்சிரம் 160 Sesquioxide.
சாலினுமானி 85 Salinometer லவணமானி.

சிகிச்சன் Apothecary.
சிமெந்தாசம் 334 Cementation.
சிரிவாயு 212 Laughing gas.
சிலிசி Silica சிலிசிக்கமிலம் காண.
சிலிசிக்கமிலம் 254 Silicic acid.
சிலிசியசு 256 Siliciate.
சிலிசியம் 254 Silicium.
சிலிசியவிலூறிரம் 256 Fluoride of Silicium.
சின்கனியம் 408 Cinchonia.
சின்னம் 162 Symbol.

சீரியசு 113 Sirius.
சீரியம் 318 Cerium.
சீருருக்கு 334 Shear Steel.
சீல் 420 Seal.
சீவகாங்கை 438 Vital heat.

செம்புகாரக்கிரம் 345 Black Oxide of copper.
செம்புசல்வசு 238, 346 Sulphate of copper, துரிசி.
செம்புசல்விரம் 236 Sulphide of copper.
செம்புசெவ்வக்கிரம் 345 Red Oxide of copper.
செம்புநீதரசு. 346 Nitrate of copper.
செம்புபிரவக்கிரம் 345 Peroxide of copper.
செம்புபுரவக்கிரம் 345 Protoxide of copper.
செம்மஞ்சள்நிறம் 112 Orange color.
செய்கரி 262 Charcoal.
செரி 392 Sherry, செரிவைன்.
செலதின் 432 Gelatin.
செலர் 392 Cellar, நிலவறை.
செலிரி 379 Celery.
செலீனியம் 245 Selenium.
செலீனிரம் 245 Selenide.
செலுலோசு 368 Cellulose.
செலெஸ்தீன் 312 Celestine.
செல் 367 Cell, விலம்.
செவுள் 440 Gill of fish.
செவ்வரிதாரம் 349 Realgar.
செவ்வாகரி 329 Red ore.
செருது 421 Cerate.
செரின் 421 Cerin.
செனிகற்பிசின் 375 Senegal Gum.

சேகனியம் 318 Zirconium.
சேமதீபம் 389 Safety lamp.
சேரம் 438 Serum, வசா.

சையனசு 274 Cyanate.
சையனிக்கமிலம் 274 Cyanic Acid.
சையனிரம் 272 Cyanide.
சையனுதம் 271 Cyanogen.
சைரு 385 Cider.

சொலானின் 408 Solanin.

சோஷணம் 67 Absorption.
சோடகாபனசு 305 Carbonate of Soda.
சோடசல்வசு 305 Sulphate of Soda.
சோடசல்கிசு Sulphite of Soda.
சோடதகுலோரிரம் 303 Chloride of Sodium கறியுப்பு.
சோடதம் 303 Sodium.
சோடதுவிகாபனசு 306 Bicarbonate of Soda.
சோடதுவிபோறசு 253 Biborate of Soda.
சோடநீதரசு 307 Nitrate of Soda இந்துப்பு.

தவிகலவை 159 Binary compound.
தவிதாரக 250 Bibasic.

தூராட்சி 114 Telescope.
தூரி Painter's brush.
தூர்மலின் 110 Tourmaline.

தெகமெற்று 24 Decametre.
தெக்ஸ்திரின் 374 Dextrine.
தெசிமெற்று 24 Decimetre.
தெட்குவாட்சு 31 Limpid Quartz.
தெம்பிறதுர் 54 Temparature தாபபதம்.
தெலிகேசநீர் Water of Deliquescence.
தெலிகேசம் 47 Deliquescence நீரையுறிஞ்சிக்கரைதல்.
தெலூறியம் 245 Tellurium.
தென்சம் 94 Tension விமமல்.
தென்சவிலெக்திறுசம் 134 Tension Electricity.

தேணிப்பு 376 Turnip.
தேயின் 408 Theine.
தேய்க்கரகம் Tea-pot.
தேர்பியம் 318 Terbium.
தேலம் 412 Oil எண்ணெய், தேல், தெல்.
தேல்வாணிசு 423 Oil varnish.

தொட்டிப்பத்தரி 130 Trough Battery.
தொலுமீற்று 318 Dolomite.
தொலூ 423 Tolu.

தோரியம் 318 Thorium.
தோற்கடுதாசி 369 Parchment Paper.

நிஞ்சுகள் 386 Poisons.
நபமானி 26 Barometer.
நவச்சாரம் 308 Sal Ammoniac அமோனசகுலோறிரம்.
நவ்தம் 248, 372 Naptha.
நவ்தலின் 372 Napthalin.
நனைமானி 281 Wet-meter.

நாகுதின் 408 Narcotin.
நாட்டம் 16 Affinity.
நாலகம் Pipette.

நிகலாசெனிரம் 348 Arsenide of Nickel.
நிகல் 338 Nickel.

பசால்து 322 Basalt.
படிகம் 42 Crystal கிரிஸ்தல்.
படிகாகரணம் 42 Crystallization கிரிஸ்தலித்தல்.
படுலினித்தல் 331 Puddling.
படுலினுலை 331 Puddling furnace.
பதனகோணம் 105 Angle of Incidence.
பதாசி 297 Potassa or Potash.
பதாசிகாபனக 298 Carbonate of Potash.
பதாசிகுலோறக 169 Chlorate of Potass.
பதாசிகுறோமக 336 Chromate of Potass.
பதாசிசோடதாத்தரக 404 Tartrate of Soda and Potassa.
பதாசிதாத்தரக 404 Tartrate of Potassa.
பதாசிதுவிகாபனக 299 Bicarbonate of Potassa.
பதாசிதுவிகுறோமக 336 Bichromate of Potassa.
பதாசிநீதரக 299 Nitrate of Potassa வெடியுப்பு.
பதாசிநீதரிக 160 Nitrite of Potassa.
பதாசிபிரமங்கனக 335 Permanganate of Potassa.
பதாசியசையனிரம் 273 Cyanide of Potassium.
பதாசியபுரவக்சிரம் 297 Protoxide of Potassium.
பதாசியமிலதாத்தரக 404 Acid tartrate of Potassa.
பதாசியம் 296 Potassium.
பதாசியஅியோதிரம் 233 Iodide of Potassium.
பதாசியவெதிரசையனிரம் 273 Ferrid cyanide of Potassium.
பதாசியவெறுசையனிரம் 273 Ferro-cyanide of Potassium.
பதாசியாசெனிக 349 Arseniate of Potassa.
பதாசியையரக 298 Hydrate of Potassa.
பத்தரி Battery.
பமிஸ்கல் 187 Pumice Stone.
பமித்தீபம் 349 Signal light.
பரமாணு 203 Atmosphere நபம்.
பரவின் 371 Paraphine.
பலகத்துவம் 293 Malleability மலியபிலைமை.
பலாதியம் 362 Palladium.
பலிபக 440 Polypus.
பல்சம் 423 Balsam.
பல்மதின் 420 Palmatin.
பல்மெண்ணெய் 420 Palm oil.
பவளமஞ்ஞசிலை 352 Cinnabar.
பற்றுக 342 Solder சறர்.
பனி 68 Dew.
பனிநிலையம் 69 Dew-point.
பன்கிறக 440 Pancreas கணையம்.

பாகை Degree.
பாஸ்வக Phosphate.
பாஸ்வரதை 102 Phosphorescence.

பிளேற்ருடி 324 Plate Glass.
பிறெஞ்சுமினுக்கம் 423 French Polish.
பிரித்தனி 344 Britannia.
பிரொஞ்சு 347 Bronze.
பிற்சு 371 Pitch.

பீரங்கிலோகம் 346 Gun metal.
பீர் 389 Beer.
பீற்சுமரம் 370 Peach tree.
பீற்று 383 Peat மட்கரி.

புகே 392 Bouquet நறுமை.
புசெல்த்தேலம் 401 Fusel Oil.
புஸ்திக்கு 411 Fustic.
புஷ்பராகம் 31 Topaz.
புடஞ்செய்தல் 89 Sublimation சப்லிமித்தல், உச்சேகரணம்.
புடி 89 Sublimate சப்லிமம்.
புடேதாக்கிழங்கு 373 Potato.
புடேதாச்சுரை 401 Potato Spirit.
புனல் Funnel.
புதைரிக்கீதர் 398 Butyric Ether.
புதைரிசொதி 386 Butyric Fermentation.
புப்புசம் Lung சுவாசப்பை.
புர 160 Prot or Proto.
புரவக்சிதம் 160 Protoxide.
புருசிக்கமிலம் 273 Prussic acid or Hydrocyanic Acid.
புருசிநீலம் 272 Prussian Blue.
புலிக்கி 343 Pyrites.
புலொசிஸ்தம் 282 Phlogiston.
புல்யன் 360 Bullion.
புறவுன்ஸ்தவுட்டு 391 Brown Stout.
புறூசின் 408 Brucin.
புறூவர் 384 Brewer.
புரோதியின் 381 Proteine.
புரோமம் 233 Bromum or Bromine.
புன்சன்கரிப்பத்தரி 132 Bunsen's Carbon Battery.

பூதியம் 9, 143 Element; அட்டவணை 151; வகுப்பு 166.
பூமிக்கிருவிதம் 13 Terrestrial gravitation.
பூயக்கின Antiseptic.
பூர்த்தம் 40 Saturation.
பூர்த்தித்தல் Saturation.

பெக்தின் 376 Pectin.
பெசிமர்வார்ப்புருக்கு 333 Bessemer's Cast Steel.
பெஞ்சோயின் 423 Benzoin.
பெஞ்சோல் 371 Benzole.

போறு 11 Pore.
போறுமை 11 Porosity.

மக்கி 422 Gamboge கம்போச்சு.
மக்னீசி 318 Magnesia.
மக்னீசிகாபனச 318 Carbonate of Magnesia.
மக்னீசிசல்வச 318 Sulphate of Magnesia.
மக்னீசியக்சிரம் 318 Oxide of Magnesia.
மக்னீசியம் 317 Magnesium.
மங்கனச 335 Manganate.
மங்கனீசிதுவியக்சிரம் 160 Binoxide of Manganese.
மங்கனீசிபிரவக்சிரம் 160 Peroxide of Manganese.
மங்கனீசிபுரவக்சிரம் 160 Protoxide of Manganese.
மங்கனீசியகாரக்சிரம் 335 Black Oxide of Manganese.
மங்கனீசியம் 335 Manganesium.
மஞ்சிட்டி 410 Madder.
மஸ்திகு 422 Mastic.
மடேரம் 392 Madeira.
மட்கரி Peat Charcoal.
மணிலோகம் 346 Bell metal.
மண்பாஸ்வச Earthy Phosphate.
மத்திகம் Bath; Sand B. மணல் மத்திகம்; Water B. நீர்மத்திகம்.
மத்திவரி Meridian.
மமல் 435 Mammal சஸ்தனி.
மமி 431 Mummy.
மரச்சுரை 400 Wood Spirit.
மயிரீரமானி 84 Hair Hygrometer.
மலகீற்று 344 Malachite.
மலியபிலமை 293 Malleability பலகத்துவம்.
மறைகாங்கை 90 Latent heat.
மறை மை 337 Sympathetic Ink.
மன்னுச்சீனி 379 Manna Sugar.

மாகரச 417 Margarate.
மாகரின் 417 Margarin.
மாசெர்குண்டம் 95 Marcet's digester.
மாத்தியம் 104 Medium.
மாபிள் 315 Marble.
மாமூதா 423 Scammony ஸ்கமுனி.
மாம்சி 392 Malmsey.
மார்சர்சோதனை 350 Marsh's test.
மால்த்து 390 Malt.
மால்த்துப்பானங்கள் 391 Malt Liquors.
மாவியம் 407 Morphia.
மாழை 331 Pig of Metal.
மாள் 322 Marl.

யாந்திரிக Mechanical மிகானிக.
யாந்திரிகம் Mechanism மிகானிகம்.

யீஸ்து 384 Yeast கொதி.
யீஸ்துப்பொடி 396 Yeast Powder.

யுத்திரம் 318 Yttrium.
யுரிமானி 190 Eudiometer.

யூபியன் 371 Eupion.
யூமசு 383 Humus.
யூமின் 383 Humin.

ரசம் 352 Mercury இரசம்.
ரஞ்சம் 395 Tincture தங்கர், திஞ்சர்.
ரம் 159 -ide or idum.

ராளம் 421 Resin.

ரிக்கெற்சு Rickets.
ரிவிச்சிருது 62 Refrigerator.

ருதினியம் 362 Ruthenium.
ருபிடியம் 302 Rubidium.

ரூபெட்டுளி 326 Rupert's drop.

ரெசின் 414 Resin ராளம், குங்கிலியம்.
ரெனெற்று 437 Rennet.

ரைன் 392 Rhine.

லக்தின் Lactin பாற்சீனி.
லக்துகம் 408 Lactuca or Lettuce.
லக்துசின் 408 Lactucin.
லபுறதறி 211 Laboratory எத்தனசாலை.
லவசி *n.* Filter; *v.* லவசித்தல்.
லவந்தர் 415 Lavander.

லாகர்பீர் 391 Lager Beer.
லாடனம் 408 Laudanum.
லாட்டெண்ணெய் 420 Lard Oil லாட்டைலம்.
லாந்தனம் 318 Lantanum.
லாவம் 322 Lava மலைக்கிட்டம்.

லிக்குயிரமை Liquidity நீர்மை.
லிக்குயிரம் Liquid or Liquidum நீர்.

வாஷ்பம் Vapor ஆவி, நீராவி, தூமிகம்.
வாணி 376 Mucilage, பாணி, முசிலாகு.
வாணிசு 423 Varnish வாணிஷ்.
வாமசு 401 Formate.
வாமூலம் Formula.
வாமைல் 401 Formyle.
வாயு 17 Gas; பரிமாறுமுறை 178.
வாயுக்காபன் 261 Gas Carbon.
வாயுதாரி 179 Gas-holder.
வாயுத்தாபமானி 79 Air thermometer.
வாயுத்திவூசம் 38 Diffusion of Gases.
வாயுத்தொட்டி 178 Pneumatic trough.
வாயுமானி 280 Gas meter.
வார்ப்பிரும்பு 330 Cast Iron.
வார்ப்புருக்கு 334 Cast steel.
வாலை 192 Alembic.
வான்கல்லு 327 Meteorite.

விகமம் 104 Divergence திவேச்சம்.
விகற்பதாபமானி 78 Differential thermometer.
விசியலுகம் 20 Physiology சுகரணம்.
விசேஷகாங்கை 70 Specific heat.
விசேஷகுருவிதம் 26 Specific Gravity விசேஷகரிமம்.
விசேஷபாரமதிய 26 To find the specific weight.
விசேஷபாரம் 26 Specific weight.
விஸ்கி 393 Whiskey.
விடுசுவாலை 292 Reducing flame.
விண்யானம் 177 Balloon வலூன்.
விபகலனம் Decomposition பிரித்தல்.
விபேதனம் Analysis அனலிசு.
விப்ருசம் Vibration ஆஞ்சி, அலைவு, அசைவு.
விம்பகோணம் 105 Angle of reflection.
விம்பவிதி 105 Law of Reflection.
விம்பித்தல் 67 Reflection.
வியுக்தகரணம் 103 Reducing Process.
விரீசுக்கலவை 92 Freezing mixture.
விரீசுநிலையம் 81 Freezing point நீருறையுநிலையம்.
விலயனம் Solution சொலூதம், ஏதம் கரைந்திருக்கும் நீர்.
விலாசுவர் கல் 246 Philosopher's Stone.
விலூறஸ்பா 31 Fluor Spar.
விலூறம் 234 Fluorine.
விலூறிரம் 234 Fluoride.
விளக்குநீர் 414 Burning Fluid.
விருஸ்து 69 Frost துகினம்.
விருத்தின் 408 Veratrine.
வினைநிலைமை 175 Active condition.

INDEX AND VOCABULARY.

அணுக்களையும் உலகங்களையும்
ஒரே சரியாய் ஆண்டு,
நமது உடலில் நட்ட சீவசத்தினல்
மரணபரியந்தம் அதிலுள்ள அணுக்களை ஏற்றிமாற்றி,
மரித்தவுடன் தடையின்றி செயல்கொள்ளும்
கெமிஸ்த சத்தினல் அவைகளைக் குலைத்து சிதைக்கிற
இயேசுநாதரே!
இப்படி அழிவிலிருந்து தங்கள் உடலை
நித்தியசீவனுக்கும் மகிமைக்கும் எழுப்பும் விசுவாசம்
எவரும் உம்மில் வைக்கச்செய்தருளும்.

இது நாகர்கோவில் லண்டன் மிஷன் அச்சுக்கூடத்தில
பதிப்பிக்கப்பட்டது.

பிழை திருத்தம்.

பக்கம்.	வரி.	பிழை.	திருத்தம்.
81	43	சிறுகுதல்	இறுகுதல்.
172	5	தகி	தகனீயம்.
205	33	சீவகாரணங்கள்	சீவகரணங்கள்.
233	34	செண்டில்	சொண்டில்.
234	12&13	ஐபுரேமிக்கமிலம்.	ஐருபுரேமிக்கமிலம்.
245	11	செலினியம்	செலீனியம்.
270	4	பதாசியமாக	பதாசியாக.
303	16	சோடம்	சோடதம்.
317	28	பத்துக்கும்	பற்றுக்கும்.
408	39	எமதின்	எமிதின்.
408	45	Hematine	Ematin.
188	103-ம் படத்தைக் கீழ்வளம் மேல்வளமாக வைத்துப்பார்க்கவும்.		

R19463

A家 41
-2

DANIEL POOR LIBRARY
JAFFNA COLLEGE©
A15636
ARCHIVES
DANIEL POOR LIBRARY